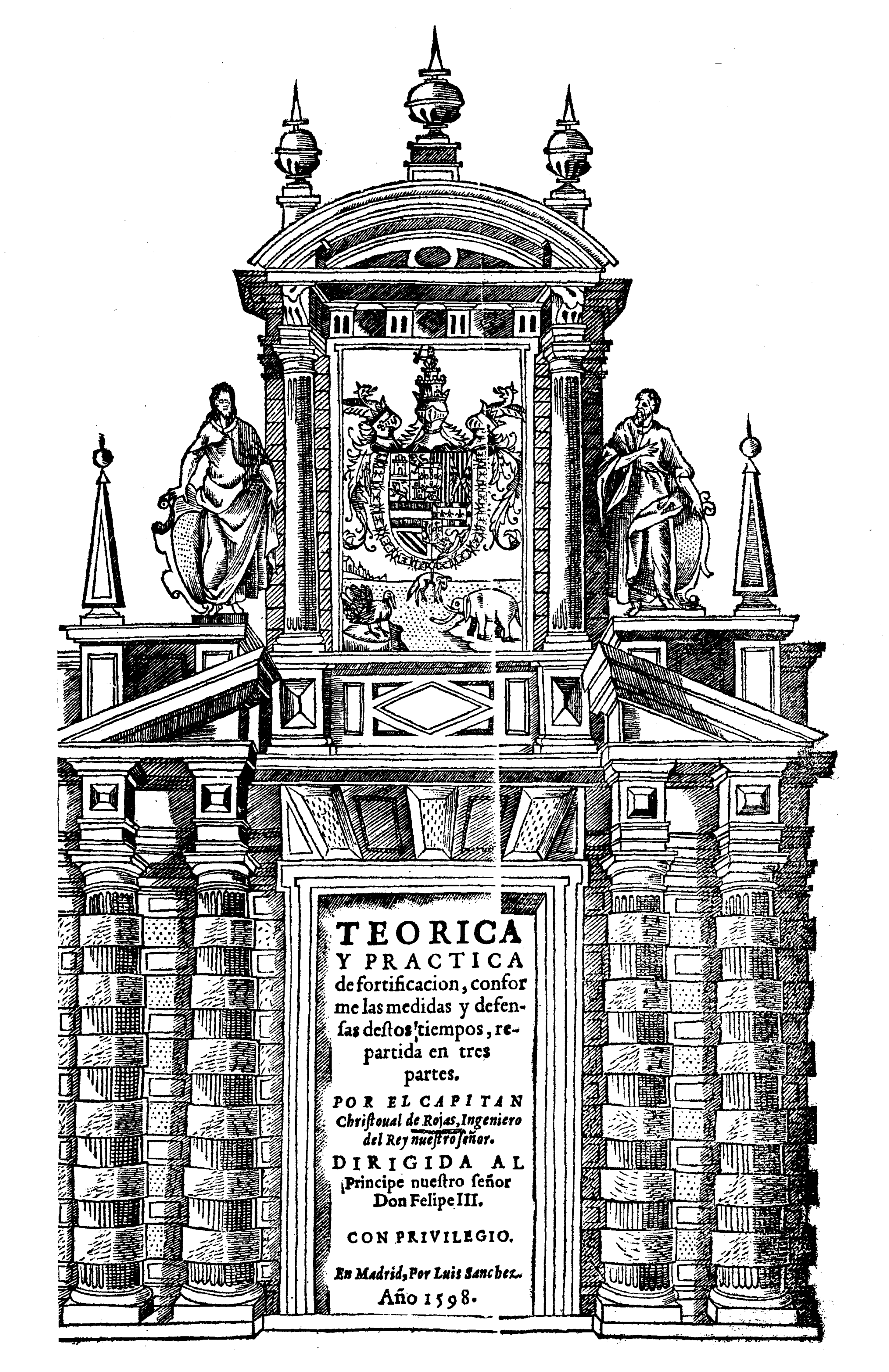

TEORICA
Y PRACTICA
de fortificacion, confor
me las medidas y defen-
sas destos tiempos, re-
partida en tres
partes.
POR EL CAPITAN
Christoual de Rojas, Ingeniero
del Rey nuestro señor.
DIRIGIDA AL
Principe nuestro señor
Don Felipe III.
CON PRIVILEGIO.
En Madrid, Por Luis Sanchez.
Año 1598.

SVMA DEL PRIVILEGIO.

EL Capitan Christoual de Rojas tiene priuilegio del Rey nuestro señor por diez años para imprimir este libro, intitulado, Teorica y pratica de fortificacion, sin que persona alguna lo pueda imprimir sin orden y poder suyo, so pena de cinquẽta mil marauedis por cada vez que otra persona le imprimiere, y de otras penas en el dicho priuilegio contenidas, su fecha en Madrid, a treze dias del mes de Março, de mil y quinientos y nouenta y ocho años, refrẽdado de dõ Luis de Salazar, y firmado del Principe nuestro señor.

T A S S A.

YO Iuã Gallo de Andrada escriuano de Camara de su Magestad, de los que residen en su Consejo, certifico y doy fee, que auiendose visto por los señores del vn libro, intitulado Teorica y pratica de fortificacion, compuesto por el Capitan Christoual de Rojas, tassaron cada vno de los dichos libros en onze reales, y dierõ licencia para que a este precio se pueda vender: y mandaron, que esta tassa se ponga al principio del dicho libro, y no se pueda vender sin ella. Y para que dello conste di la presente en Madrid, a diez y nueue dias del mes de Iunio, de mil y quinientos y nouenta y ocho años.

Iuan Gallo de
Andrada.

E R R A T A S.

Fol. 1. pag. 1. linea vltim. El Ingeniero. al Ingeniero. 8.2.3. rectangulo, angulo. 9.2.31. abtusiangulos, obtusiangulos. 16.2. col. 1. 11. espcie, especie. y lin. 20. numreado. numerado. 40.1.7. en el pitipie 700. pies. 600. pies. 53. en la figura donde esta E. sea B. 63.2.31. lurgo, luego. 64.2.28. pontencia, potencia. 66.2.8. vir. via. 79.2.24. ha menor. à menor. 82.2.2.10. señalasse. y si señalasse. 84.1.2. primera pierna. 86.2.1. nogmõ gnomon, y assi en todos los que se hallaren. y lin. 18. o quando, y quando. y lin. 31. quando huuiere. quando no huuiere. 87.1.15. la declaracion. la declinacion. 94.2.7. precpeto. precepto. 97.1.86. bastente, bastante. 102.2.16. 11475. 62475.

En madrid à 4. de Iunio de mil y quinientos y nouenta y ocho años.

Iuan Vazquez
del Marmol.

DE LVPERCIO LEONARDO en loor de la obra.

Tuuo cercada largo tiempo en vano
Marcelo a Siracusa, la esperiencia
Vltima, haziendo del valor Romano,
A cuya fuerça, industria, y diligẽcia
El ingenio de vn hombre solamente
Era mas que bastante resistencia,
Este fue el Matematico eminente
Archimedes, que a todo se oponia,
Por la salud de su ciudad, y gente.
Eran tales las machinas que hazia,
Que el Sol reuerberando en ellas, daua
Fuego, con que sus naues consumia,
Admirase Marcelo, y aunque estaua
Contra aquella ciudad tan indignado,
Al gran autor de su defensa amaua.
Y entrando en ella vencedor ayrado,
Tuuo en la furia militar memoria,
De que fuesse entre todos reseruado,
Teniendo para si por tanta gloria,
Dar à tan gran artifice la vida,
Como alcançar de la ciudad vitoria.
Pero murio de ineuitable herida
En sus dulces estudios diuertido,
Sin que le conociesse el homicida,
Porque enmedio del llanto y alarido,
Quando executa con furor violento
El vencedor su saña en el vencido,
Archimedes estaua solo atento
A describir sus circulos, y en esto,
Entro vn fiero Romano en su aposento,
Preguntole quien era, mas el puesto
En su especulacion no respondia,
Ni de sus lineas leuantaua el gesto.
El soldado creyo que no queria
Darle respuesta por soberuia el Griego
Y quando para herirle se mouia,
Archimedes le dixo: Yo te ruego
Que no me estorues: mas la fiera espada
El cuerpo diuidio del alma luego.
De Marcelo su muerte fue llorada,
Y en vez de aquella vida que le diera,
Le dio en la muerte sepultura honrada
Pues si se deue hõrar de tal manera
El ingenio y valor del enemigo,
Y es la virtud amable donde quiera,
Quanto mas deue serlo en el amigo,
Que nuestra causa y Aras fauorece,
Y en el comun peligro nos da abrigo?
Que nombres y que titulos merece
El docto Rojas, que del arte oculta
Lo mas dificil a su patria ofrece?
No de sus fuertes fabricas resulta
La resistencia antigua que se hazia
Contra el ferrado Ariete, o Catapulta,
Sino contra la horrible Artilleria,
Que en formas tan diuersas y espãtosas,
El infierno vomita cada dia,
Rojas nos haze faciles las cosas,
Que en otro tiempo a los ingenios altos
Eran, sino impossibles, muy dudosas:
Y ya con sus preceptos, los mas faltos
De platica, sabran la resistencia,
O el acometimiento en los assaltos.
Es el hijo primero, que esta ciencia,
O madre España, añade a tus blasones,
Con estudio alcançada y experiencia.
Con ella de mil barbaras naciones
Las ceruizes indomitas oprimes,
Y justas leyes, mal su grado, pones,
Es justo pues, que tal trabajo estimes
De suerte que la embidia no le ofenda,
Y con su exemplo a los demas animes,
Dandoles de tu amor segura prenda.

AL PRINCIPE nueſtro ſeñor don Felipe.

SEÑOR.



A Viendo dado Dios à V. Alteza el mayor imperio del mundo, y todas las partes que ſon meneſter para merecerle, eſcuſado ſera tratar de lo que en la milicia (vna de las colunas en q̃ ſe ſuſtentan las Monarchias) importa la fortificaciõ: y tãbien lo fuera tomar à mi cargo el eſcriuir eſta materia, ſi algũ Eſpañol lo huuiera hecho; pero viendo que eſta naciõ tiene mas cuydado de derribar las fuerças, y muros de los enemigos, q̃ de enſeñar à fabricarlos (aunq̃ no es lo vno contrario a lo otro) determinè abrirle camino, y poner en manos de V. A. eſte libro, para q̃ viendole tan fauorecido, otros ingenios mas leuãtados den perfeciõ à mi intento, ſacando à luz ſus talentos eſcondidos: en lo qual pienſo hazer à V. A. vn gran ſeruicio: como quien deſcubre minas riquiſſimas, que aunq̃ no puſo el deſcubridor el oro que dellas ſe ſaca, merece premio por auerle deſcubierto. Aſsi yo le eſpero por eſte libro, como inſtrumento q̃ mouera los q̃ le ſeguiran luego, de tan grãdes ingenios, como V. A. tiene en ſu ſeruicio. Eſto es lo q̃ ofrezco à V. A. cõ la humildad que ſe deue à ſu grandeza, y cõ la fidelidad y deſſeo, que en ocaſiones he derramado mi ſangre, y auenturado la vida por ſu Corona: en la qual, deſpues de los largos, y felizes dias del Rey nueſtro ſeñor, conſerue Dios a V. A. con aumento de Reynos, como la Chriſtiandad ha meneſter. En Toledo à 8. de Iulio de 1596.

Chriſtoual de Rojas.

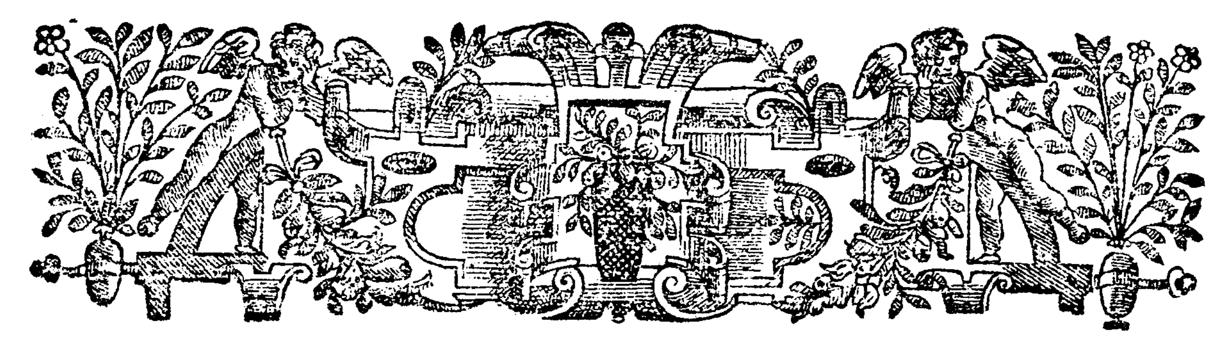
PROLOGO.

SVelen casi todos los que escriuen libros, en sus proemios proponer la vtilidad que dellos ha de resultar, y dissimuladamente mezclar alabanças propias, para aficionar con el sugeto, y con la autoridad à los lectores, aunque sin exceder en lo vno de la verdad, ni en lo otro de la modestia: yo tẽdre poco que dezir de ninguna destas cosas, porque la materia de fortificacion, que contiene este libro, es parte de la milicia tan importante, que sin ella en estos tiempos ningũ efeto puede conseguirse, y assi con esto se cifra quanto se puede dezir de sus vtilidades (ò hablando mas propiamente) de la necessidad precisa, que ay de que la entiendan los Principes, Capitanes y soldados, para no obligarse (como dize Oracio) à jurar por las palabras de su maestro, sino entender si los Ingenieros se engañan, ò quieren engañarlos. Tampoco tendre q̃ dezir de mi mismo, pues no he vsurpado este ministerio por mi propio juizio (si bien zeloso de la publica vtilidad, y principalmente de la nacion Española le desseaua) porq̃ aunq̃ he seruido en el à su Magestad con muy honrado nombre y sueldo, y trabajado con satisfacion de don Iuan del Aguila, que como Capitã de gran valor y experiencia, no dexa estar ociosos à los que militan debaxo de su gouierno: con todo esto no me atreuiera à esta empresa, sino persuadido de la ocasion, personas, y efetos, que este año me hã animado y obligado a ello: porque auiendo començado à leer en la academia Real la Geometria de Euclides, el Doctor Iulian Ferrosino, que con la professiõ de leyes acompaña la de las ciencias Matematicas, con gran satisfacion, y concurso de oyentes, à bueltas dellos para dar animo à los demas discipulos, yuã muchas personas, que pudierã ser maestros: y quien mas incitaua à este virtuoso exercicio, era don Francisco Arias de Bobadilla, Conde de Puñonrostro, y Maestre de Campo General, cuyo exemplo bastara para que no desistieran los demas: pero como tan gran Capitan, y virtuoso cauallero, por obligar mas los animos procurò que algunas personas de las que alli concurrian, leyessen otras materias, en las quales se viessen los efetos de la Geometria, y cumpliessen las promessas que de sus vtilidades hazia el Doctor en las lecciones. Y assi me encargo que leyesse esta materia de fortificacion, pues para ninguno de los oyentes era impropia, y muchos soldados virtuosos, q̃ acudian à la Academia, desseauan saberla:

yo

y a pocas lecciones huuo dicipulos, q̃ ſin auer tenido antes otros principios, truxeron traças de fortificaciones con tanta razon y medida, como ſi muchos años huuieran tratado eſta profeſsiõ, que pudiera cauſar embidia à los muy exercitados en ella. Yo alomenos cõfieſſo de mi, que en veinte años deſtos eſtudios no auia aprendido mas, q̃ ellos en eſtas pocas lecciones (por carecer de perſonas que me lo enſenarã tan particularmẽte.) Viendo pues tan buenos efetos deſte trabajo, boluio don Franciſco de Bobadilla, Conde de Puñonroſtro, à perſuadirme que todo lo que alli auia enſeñado de palabra, lo puſieſſe por eſcrito, y ſacaſſe à luz, para q̃ participaſſen los auſentes, y no les faltaſſe à los Eſpañoles ninguna coſa de las que ſon meneſter para la guerra, en la qual oy (ſea dicho con paz de las otras naciones) tanto ſe adelantan, que dexan inferiores las hazañas antiguas. Con el meſmo deſſeo acudi à Iuan de Herrera, criado de ſu Mageſtad, varon en las ciencias Matematicas tan excelente, que no menos puede Eſpaña preciarſe de tal hijo, que Sicilia de Archimedes, y Italia de Vitruuio, elegido por el Rey nueſtro Señor para traçar ſus grandes fabricas, y la de ſan Lorenço el Real, que es oy la mas famoſa y coſtoſa del mundo: con el parecer de vn hombre tan inſigne perdi el miedo à las dificultades, y tambiẽ en confiãça que me ayudaria à ſalir de las que ſe me ofrecieſſen el Comendador Tiburcio Eſpanochi, criado del Rey nueſtro ſeñor, y por ſu raro ingenio muy eſtimado de ſu Mageſtad, y de toda la nacion Eſpañola, el qual eſtaua en eſta Corte, y alguna vez con ſu preſencia me honro, leyendo yo eſta materia, en la qual puede el ſer maeſtro à los muy curſados en ella. Eſtas fuerõ las cauſas, y principio deſte libro, y porq̃ los efetos que hizieron las lecciones, fueron tan grãdes como he dicho determine, no mudar eſtilo, ſino ſeguir el meſmo q̃ en ellas auia tenido, porq̃ por ventura con el cuydado de las palabras no ſe ofuſcaſſen los conceptos, q̃ es el fin q̃ en eſta obra ſe pretẽde, y aſsi ſe puede perdonar el deſcuydo q̃ huuiere en la oraciõ, y lenguaje, y en los terminos replicados muchas vezes, pues lo eſſencial de ſemejantes libros no conſiſte en las palabras muy eſcogidas, y clauſulas muy rodadas. Importa mucho (y aſsi lo exorto) al lector la paciencia, cõ la qual ſin duda ninguna aprendera con eſte libro à hazer qualquier fortificacion: y atreuome a aſſegurar eſto, por auer viſto la experiencia (como arriba digo) en perſonas que no tenian ningunos principios, y yo tendre por bien empleado mi trabajo, viendo que les es vtil.


HISPANIA·PATRIA·HVNC TIVI RECIPE LIBRVM·
ÆTATIS SVÆ



TEORICA Y PRACTICA DE FORTIFICACION, Conforme a las medidas, y defensas destos tiempos, repartida en tres partes.

CAPITVLO PRIMERO, DE LAS COSAS que son necessarias para la fortificacion.



RES Cosas han de concurrir en el soldado, ò Ingeniero, que perfetamente quiere tratar la materia de fortificacion. La primera, saber mucha parte de Matematicas: si fuere possible, los seis primeros libros de Euclides, y el vndecimo y duodecimo, porque con ellos absoluera todas las dudas que se le ofreciere, assi de medidas, como de proporciones, y para el disponer los planos y fundamẽtos de los edificios, y medir las fabricas y murallas, pilares, colunas, y las demas figuras: y quando no lo supiere, bastara lo que cerca dello se dize y declara en este tratado, digerido y puesto en terminos claros para instruyrle en lo que para esta materia fuere necessario, si bien la tal inteligencia serà mecanica. La segunda es, la Arismetica, q̃ sirue para dar cuenta del gasto que para hazer la fabrica se ofrecera antes que se haga, o despues de hecha, y en su construcion para las medidas de distancias y proporciones, y para otras muchas cosas que en el discurso deste libro se veran. La tercera, y mas principal para la fortificacion, es saber reconocer bien el puesto donde se ha de hazer la fortaleza, o castillo. Serà dificil saberlo dar a entender y enseñar el Ingeniero, sino huuiere estado en la guerra

en ocaſiones,y cerca la perſona de algun gran ſolda do. Y aſsi eſte vltimo requiſito,es materia de los ſoldados viejos,de los que han campeado en exercitos a la cara de los enemigos,eſcogiendo ſiẽpre buena plaça de armas,de forma que eſtè a caualleroſobre la cãpaña,y cortadas las auenidas que huuiere : y aſsi la perſona que tratare deſte miniſterio,ſi le faltare eſta eſperiencia,tendra neceſſidad de acompañarſe con vn ſoldado viejo , el dia que huuiere de edificar la fortaleza,por muchos reſpetos: y al contrario , el q̃ fuere ſolamente ſoldado,ſin Matematicas,ni pratica de fabricas,tendra neceſsidad de acompañarſe con el Matematico,y hombre inteligente en la pratica : mas el Ingeniero que tuuiere lo vno y lo otro,dara buena quenta de ſu fabrica,por ſaber la razon teorica, y praticamente,que es lo propueſto al principio.

Cap.II. Del fundamento de la Geometria, que es la primera coſa propueſta.

LA Primera de las tres coſas que han de concurrir en el Ingeniero,es la Geometria , y ſeria perder tiempo tratar de ſus inuentores,por auer ſido tantos y tan eminentes, como lo fueron los antiguos,entre los quales ſe lee,que fue el primero Meris Rey de Egipto(que haſta en eſto quiſo auentajarſe eſta ſciẽcia,en que fueſſe Rey ſu inuentor)y deſpues la aumentò aquel famoſo Pytagoras,que hallò la potencia del triangulo rectangulo , y aſsi meſmo la reforço el doctiſsimo Archimedes,tratando largamente de proporciones, maquinas y cuerpos graues : y ſobre todos el excelente Euclides,que como docto y ſagaz,recogio todas las reglas y eſcritos que hallò , y con ſu grande ingenio y mucho eſtudio lo puſo todo en las verdaderas demonſtraciones,que ſe veẽ en ſus quinze libros,cuyos principios (como neceſſarios para eſta materia)ſe deuen ſaber.

Que es punto,linea,ſuperficie,linea recta niuelar,linea perpẽdicular,linea curua y tranſuerſa,angulos rectos, y obtuſos,y acutos,y angulos alternos,y de aduertice,y deinceps,y angulos rectilinios y curuilineos. Y aſsi meſmo conocer los triãgulos, como ſõ triangulo rectangulo,y el triangulo equilatero,y el yſoceles , y

el

el eſcaleno,y oxigonio,y ambligonio,y las figuras quadrilateras, el quadrado equilatero y equiangulo,y el quadrangulo,o paralelogramo,y el rombo,y el romboyde,y las figuras de muchos lados equilateras,y equiangulas,y las trapezias.En efeto tener muy en la memoria las.35.difiniciones,y las 5. peticiones,y las 10. comunes ſentencias del primero de Euclides:y luego ſaber muy biẽ la primera propoſicion del,que enſeña,ſobre vna linea recta dada terminada hazer vn triangulo equilatero, y de alli paſſar a la 3.q̃ enſeña, dadas dos lineas rectas deſiguales, cortar de la mayor vna igual a la menor.De alli paſſar a la 9.propoſicion, que mueſtra a diuidir vn angulo rectilineo en dos partes iguales: y luego la.10. ẽſeña a diuidir en dos partes iguales vna linea dada, y luego la. 11. enſeña a leuantar vna perpendicular, y la 12.mueſtra dada vna linea recta,y deſde vn punto fuera della deſcender vna perpendicular: y la 13.demueſtra, que cayẽdo vna linea recta ſobre otra linea recta en qualquier manera,y hiziere angulos, o los hara rectos, o iguales a dos rectos,y de aqui paſſar a la 21.del miſmo lib.1. de Euclides,y conſiderar alli,que ſi dentro de vn triangulo yſoceles ſe dierẽ otras dos lineas que hagan angulo,las dos lineas interiores ſeran menores que las exteriores:pero el angulo interior ſerà mayor que el exterior,la qual es muy a propoſito para coſas de perſpectiua,y para plantar artilleria,como adelante ſe verà en ſu lugar.De alli paſſar a la 31.y en vna linea recta dada, y por vn punto fuera della,tirar vna paralela a la dicha linea dada,y deſpues encõtrar con aquella famoſa 32.que es muy a propoſito para ſaber el Ingeniero dar cuenta y razon del valor de los angulos, aſsi obtuſos,como acutos,y ſaber quantos angulos rectos vale cada figura, auiendola ya reduzido á triangulos.Y de alli paſſar a la 46. y ſobre vna linea recta hazer vn quadrado equilatero y equiangulo, y luego echar mano de aquella famoſa Pytagorica,q̃ es la 47.q̃ ſeruira infinitas vezes al Ingeniero.Y deſpues paſſar cõ mucho cuidado y diligẽcia por la dotrina del lib.2.del miſmo Euclides,q̃ eſtriua en la medida de las areas de los triangulos:y para ſacar los catetos,o perpẽdiculares dellos,y tener muy en la memoria la.12.propoſiciõ del miſmo libro,q̃ es muy importãte para ſaber el valor d̃l lado que eſtà opueſto al angulo obtuſo:y de alli paſſar al quarto li-

bro,y echar mano de la 5.proposicion,que enseña al rededor de vn triangulo descriuir vn circulo, y luego passar por la 10.del mismo lib.4.q̃ enseña a hazer vn triangulo, q̃ los dos angulos del sea cada vno doblado del tercero:y la.11.demuestra en vn circulo dado inscriuir dentro vn pentagon equilatero, y de aqui passar al corolario de la penultima del mismo,que enseña, que el semidiametro de vn circulo,es lado del exagono del,y luego passar por la dotrina del lib.5.que trata de las proporciones y multiplicaciones que tienen vnas lineas con otras:y de alli passar à la 4.proposicion del libr.6. con que se prueuan todo genero de medidas, q̃ se le podran ofrecer al tal Ingeniero:y luego passar a la.13.del dicho, que muestra,dadas dos lineas rectas,hallar vna media proporcional, y de alli passar a la.17.del mismo,que enseña,si tres magnitudes fueren proporcionales,el rectangulo,que es comprehendido debaxo de las dos extremas,es igual al quadrado,que se haze de la de enmedio: y despues passar a la 25. q̃ enseña hazer vna figura semejãte a vn rectilineo dado:y de alli passar al 11.y 12. libros,que tratan de los planos paralelos y cuerpos solidos,y echar mano de la 14.proposicion del dicho vndecimo,que es a proposito,para q̃ el Ingeniero sepa disponer los fundamentos de la fabrica,paraque cargue la grauedad del peso concentricamẽte: y assi mesmo serà inteligente en medir los cuerpos solidos,murallas, pilares, colunas,y figuras conicas.

Cap.III. De las reglas de Arismetica,necessarias al Ingeniero.

EL Ingeniero que tratare desta facultad,sabra la mayor parte q̃ pudiere de Arismetica,por ser muy necessaria para muchos efetos,como es sumar,restar, multiplicar, y partir, regla de tres, con tiempo y sin el, y reglas de compañias, y falsas posiciones, y las quatro reglas de quebrados, y quebrados de quebrados, y sobre todo saber sacar raiz quadrada y cubica, para muchos acaecimientos que le podrian suceder al Ingeniero. Y assi mismo tendra muy en la memoria los nombres de la fortificacion,como son fosso, y refosso, y estrada cubierta con su escarpa

pa de tierra a la campaña,y la cortina principal, y caſſamata con ſu orejon que la cubre,y eſpalda y frēte del valuarte,y la gola del, y angulo del recinto,y parapetos y terraplenos,y garitas para las centinelas,y la plaça de armas con ſus calles, correſpondientes a los valuartes,y los quarteles de alojamientos, y almagacenes de municion.Y fuera de todo eſto ſaber,que es la contramina, y las puertas que ſiruen de ſurtidas al foſſo,y que ſō tenazas,y dientes, y tixeras y coraças,las quales ſe ſuelē hazer fuera del foſſo,dando ſe la mano con algun padraſtro,o fuerte.Todo lo qual ſe entendera muy bien por ſus plantas exemplificadas,con las medidas cō forme a las opiniones de los ſoldados viejos deſte tiempo,cō quiē las he comunicado en la guerra,y yo por mi parte las he cōſiderado en las ocaſiones. Y para eſto es de aduertir,que todas las medidas y defenſas de fortificacion,que eſtan eſcritas de los Ingenieros antiguos,no nos ſiruen en eſte tiempo,conforme al arte militar preſente: porque los antiguos hizieron ſus fortificaciones y defenſas a tiro de artilleria,y los ſoldados ingenieros de aora han hallado con la experiencia,que la fortificacion ſea mas recogida, reduziendo las defenſas a tiro de moſquete y arcabuz,no quitando la fortaleza baſtante al angulo del valuarte,ni a la eſpalda de la caſſamata,en lo qual va a dezir la mitad de menos coſta de fortificacion,y de gente que la guarde(que es lo que ha de mirar ſiēpre el Ingeniero,de ahorrar lo mas que pudiere en la fabrica,no quitādole ſu fortaleza)y por ſer recogida,eſtà mas fuerte contra la materia de trincheas.

Cap.IIII. Del reconocimiento de los ſitios.

LA Tercera coſa,y muy importante en eſta materia es,la q̄ ſe ha dicho ſer dificil, ſi el tal Ingeniero no huuiere eſtado en la guerra,q̄ es reconocer bien el pueſto dōde ſe ha de hazer el caſtillo:porq̄ aunque ſean de bronce las murallas, y tengan las defenſas y medidas con mucha proporcion,ſi le falta el ſitio,ſerà cuerpo muerto,porq̄ el alma del cōſiſte en el buen conocimiēto del ſitio:y aſsi lo primero q̄ ha de aduertir el tal ſoldado, è Ingeniero al tiēpo q̄ trate de erigir ſu fortificaciō,ſi fuere ciudad,la rodeara

ra con muchos valuartes,conformandose con el terreno: y si fue re castillo,cõsiderarà bien aquel puesto,si es fuerte por naturaleza,o por artificio,o por ambas cosas.Por naturaleza lo puede ser, si lo circũda la mar,o està sobre alguna montaña, ò si estuuiesse en llano rodeado de lagos con fossos muy profundos para anegar aquel sitio con el agua delos lagos,o riberas.Por artificio puede ser fuerte,quando tenga cerca de si alguna plaça fuerte de amigos que le socorran a su necessidad. Y en conclusion serà fuerte aquel puesto que no se pudiere minar, ni tenga la subida facil, sino que el sea el superior,y predomine a todo el terreno.Y si le dieren que escoja vn sitio en campaña a su volũtad,digo en vn llano adonde no ay los sitios precipitosos dichos,lo escogera de tal manera,que la superficie dela tierra del tal sitio estè a cauallero sobre el rodeo de la campaña,que por lo menos aya de cantidad.1000. passos al rededor del, sin que pueda llegar cubierto vn pequeño paxaro por la superficie de la tierra,sin que sea visto del sitio:y aũ q̃ aya algun padrastro fuera de los mil passos,no será de mucha cõsideracion,y seria de alguna para hazer pie y cubrirse alli el enemigo : y assi se tendra por regla general, que donde se hiziere el castillo,no tenga en mucha distancia parte donde el enemigo se pueda alojar:y siendo lance forçoso auer de hazer el castillo en aquella parte ya dicha,entonces bastaran los mil passos descubiertos y esplanados,como dicho es. Y tambien se tendra cuidado de no erigir el castillo cerca de algun valle,o cañada,donde pueda estar alojado algun exercito enemigo:y quando por algunos respetos fuesse fuerça hazerlo alli,se pondra mucho cuidado en plãtar la fortaleza a vista,y de forma que descubra y varra todo el valle, demanera que el enemigo no se pueda alli alojar. Tambien se tendra cuidado que no aya al rededor del tal castillo arroyos hechos de naturaleza,ni otras quiebras que suele tener el terreno, sino q̃ estè todo esplanado y liso,como dicho es: y si se mandare hazer alguna fortaleza en algun puerto de mar,y fuere forçoso guardarle la entrada,y no pudiendose hazer la fortificaciõ principal orilla del dicho puerto,por estar cerca del algun padrastro eminẽte a la campaña,y muy alto a la parte del puerto,de tal manera,q̃ desde encima del no se pueda varrer bien la entrada,en tal caso se ocu

para

para el dicho padrastro, y se hara en el el castillo: porq̃ desde alli estara a cauallero sobre la cãpaña, por dõde el enemigo le ha de venir: y a la parte del mismo puerto debaxo deste padrastro, se hara vna plataforma, o fortificacion pequeña, para desde alli guardar la entrada del dicho puerto, estando abrigada y cubierta cõ la fortificacion principal, que està en lo alto del padrastro: y cõ esta forma estara seguro el todo y sus partes. Y si se huuiesse de hazer el tal castillo sobre alguna villa, se tendra assi mesmo cuidado de q̃ estè a cauallero sobre la campaña, y juntamente que señoree la villa: y sobre todo se ha de aduertir, que se erija de forma, que se pueda socorrer (alomenos en los tiempos presentes) haziendo lo q̃ estè a la parte de los amigos, demanera que no estè sitiado con la villa, ni con los demas lugares del enemigo, porque suele ser esto muy dañoso. Tambien se tendra aduertencia, haziendose alguna fortaleza a la marina, de plantarla demanera, que la puedan socorrer por la mar, sin que el enemigo lo pueda atajar, estando encubierto dẽtro de alguna ensenada, o puerto por alli cerca: que tambien se aduertira de huir de hazer las fortalezas en marina que tuuiere muchas caletas, donde pueda estar surgido el enemigo: porque desde alli echa gente en tierra; y destruye la campaña al dicho castillo, y le corta la mar, atajando el passo a los amigos: y assi queda concluido, que se haga el castillo en parte que se pueda socorrer, porq̃ muchas vezes, por estar muy empeñado la tierra dentro, se suele perder, por no poderle socorrer: y assi es necessario acudir a esto, y a que sea el sitio fuerte de naturaleza: porq̃ estas dos cosas son el total remedio de las fortificaciones. Y supuestas estas verdades, pondre en execucion los principios y reglas vniuersales de la Geometria.

Cap. V. De todas las partes y principios de la Geometria, conforme a lo q̃ queda dicho en el capitulo segundo, y de las demostraciones forçosas de Euclides para el Ingeniero.

LA Primera difinicion de la Geometria, segun Euclides en su primero libro, es el punto, que imaginado Matematicamente,

mente,no tiene parte ninguna , y mecanicamente tiene cuerpo, como las demas lineas,las quales tambien conſidera el Matematico no tener latitud,o anchura,que ſolo ſe imagina ſu longitud , q̃ es linea viſual imaginada derecha al ſujeto , y para darſe a entender,ſe hazen mecanicamente,como parece de los exemplos que ſe ſiguen.

Punto, cuya parte es ninguna.

Punto.

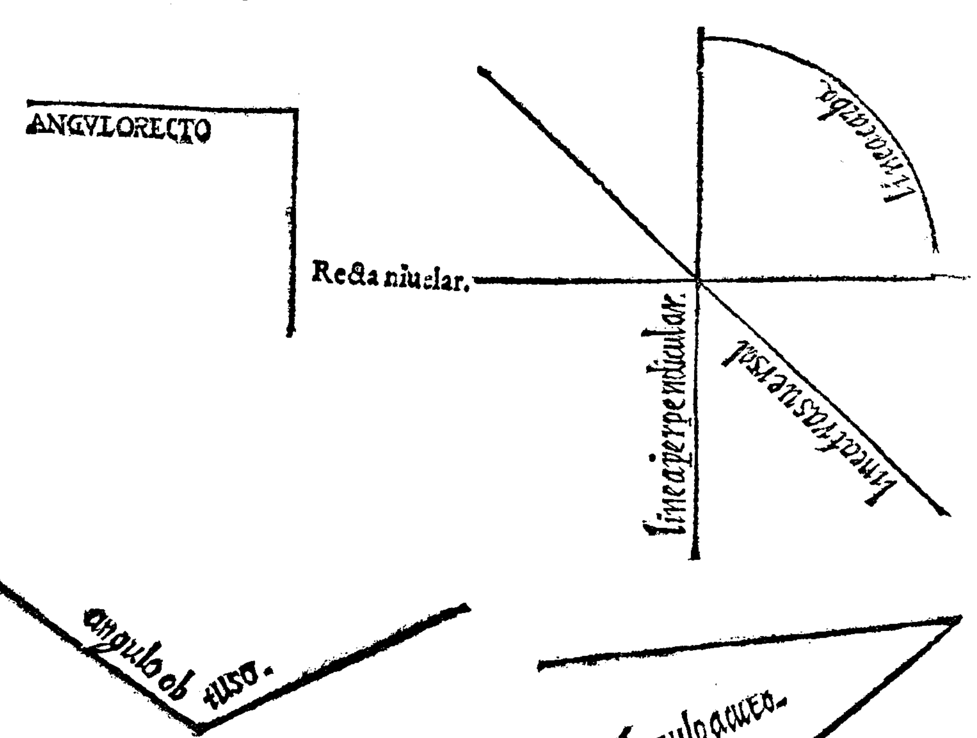
.

Linea es la que tiene lõgitud,y no latitud, ni anchura.

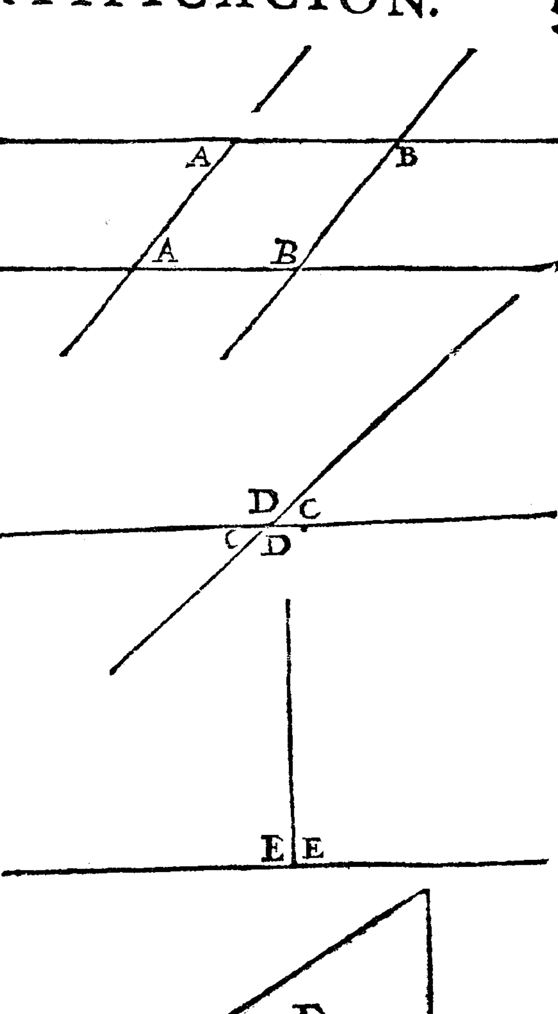
Linea recta.

Superficie es, lo que ſolamente tiene longitud y anchura , y los terminos de la ſuperficie ſon lineas.

Superficie.



Son

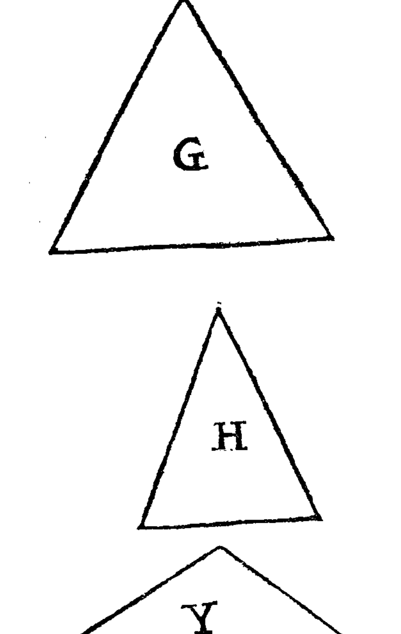


Son Angulos Alternos las dos AA. y las dos BB. de la misma forma.

Angulos de Aduertice son los de las dos CC. y lo mismo son las dos DD.

Angulos Deinceps son los destas dos letras EE.

F. Triangulo Rectãgulo, es aquel que tiene vn angulo recto.



G. Triangulo Equilatero, es aquel que tiene todos tres lados iguales.

H. Triangulo Ysoceles, q̃ tiene los dos lados iguales, y el tercero mayor, o menor.

Y. Triangulo Escaleno, es aquel que tiene todos tres lados desiguales.

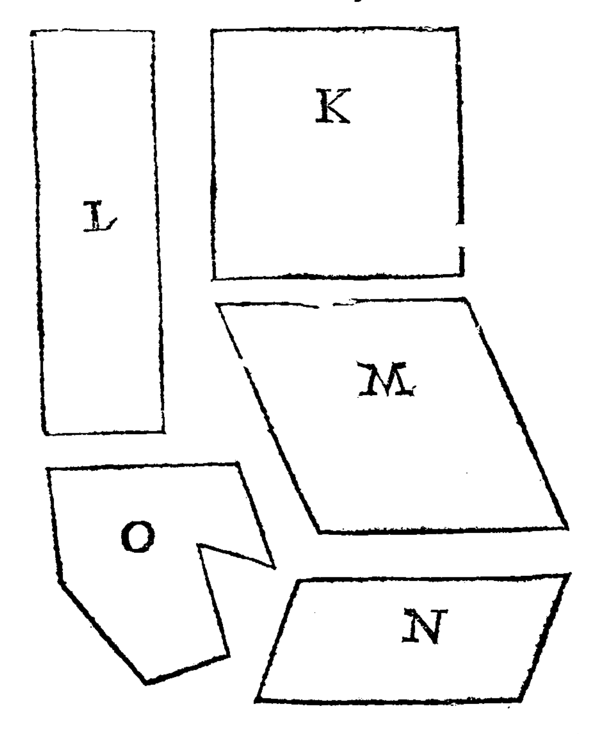
K. Quadrado, es aquel q̃ tiene los lados iguales, y todos quatro Angulos rectos.

L. Quadrangulo, o Paralelogramo, es el que tiene los lados opositos yguales, y los Angulos rectos.

M. Rombo, es el que tiene los quatro lados iguales, y los Angulos desiguales.

N. Romboyde, es el q̃ tiene los lados opositos iguales, y los Angulos desiguales.

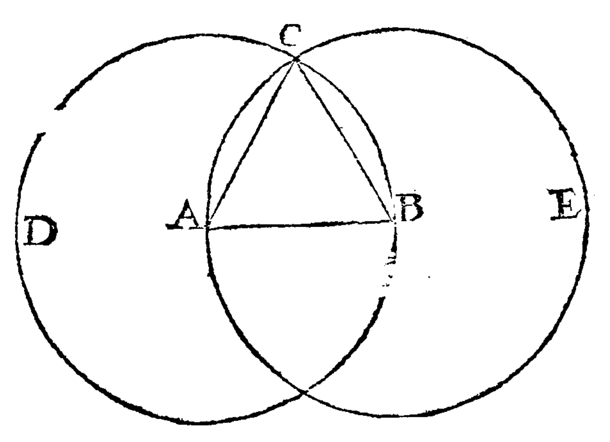
O. Figura de mas de quatro lados desiguales, que se llama trapezia.



Ya que quedan atras exemplificadas las difiniciones importãtes, se siguen aora las proposiciones necessarias al Ingeniero.

PROPOSICION PRIMERA.

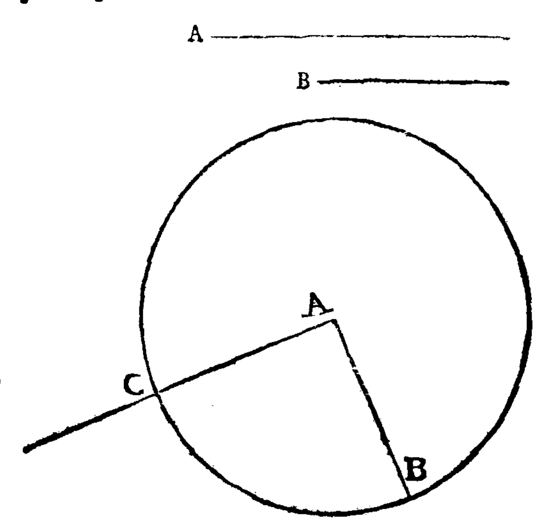
ES Muy importante para saber la razon del Triangulo Equilatero, y Equiangulo, por ser la primera figura de la Geometria, la qual se haze assi. Sea vna linea dada A.B. Es necessario hazer vn Triãgulo Equilatero, q̃ cada vno d̃ sus lados sea igual a ella. Dize la regla, q̃ se põga el cõpas en el punto A. y a distancia de la A.B. tomandola por medio diametro, se haga el Circulo A.C.D. y de la misma manera centro el punto B. con la misma distancia B.A. se escriua el circulo B.C.E. y donde se cortaron los circulos, que fue en el punto C. se tiraran las lineas A.C. y B.C. y quedara hecho el Triangulo Equilatero, que es lo propuesto, como se prueua por la primera proposicion del libr. 1. de Euclides.



Propo-

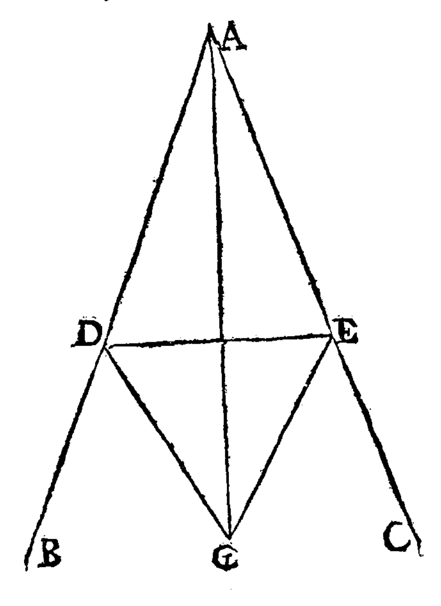
PROPOSICION TERCERA.

Dize esta regla, que se corte vna linea menor de vna mayor desta forma. Sea la linea A. mayor, y la B. menor. Digo que se tome la linea B. toda su longitud con el compas y centro el punto A. se harà vn circulo, que sea su medio diametro la linea B. y cortara la linea A. en el punto C. y quedara cortada la linea A. C. igual a la linea B. que es lo propuesto.



PROPOSICION IX.

Esta es muy necessaria para saber diuidir qualquiera angulo teorica, o praticamẽte. Sea vn angulo rectilineo dado B.A.C. es necessario diuidirlo en dos partes iguales, tomese en la linea A.B. vn punto a caso, y sea D. y de la linea A.C. se tome otro, que serà el punto E. el qual estara distante del punto A. igualmente lo q̃ el punto D. y luego se tire la linea E.D. y a su igual se haga debaxo vn triangulo equilatero, que serà D.E.G. y tirese la linea A.G. y desta suerte quedara diuidido en dos partes iguales el dicho angulo rectilineo, que fue lo propuesto.

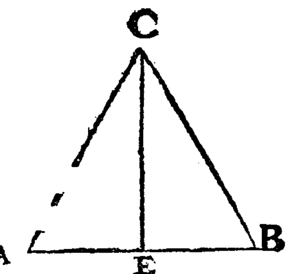


PROPOSICION X.

Esta enseña a diuidir vna linea recta en dos partes iguales, en esta forma. Sea la linea que se ha de diuidir A.B. Dize la regla, que se haga vn triangulo equilatero igual a ella, por la primera proposiciõ, que serà el triangulo A.B.C. y por la 9. proposicion, se diuida el

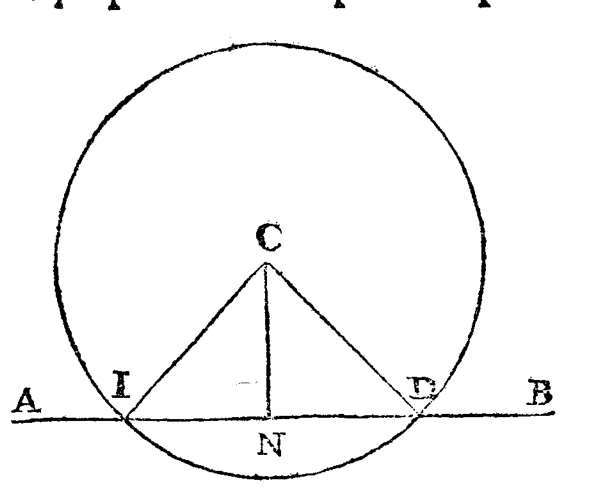
angulo

angulo C.en dos partes iguales,que serà la linea C.E. Digo que la linea A. B. està cortada en dos partes iguales en el punto E.que fue lo propuesto,y assi mesmo siendo vna linea recta dada A.B. y vn pũto en ella E.se leuãtara la perpẽdicular E. C. por la 11.proposicion del primero.



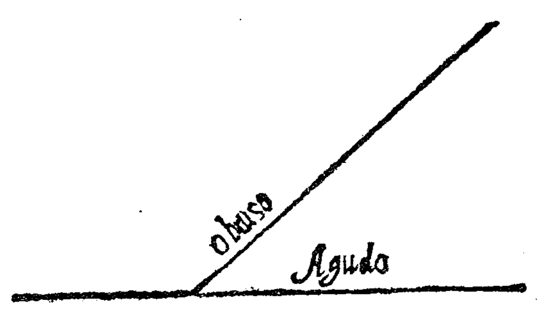
PROPOSICION XII.

Esta enseña a descender vna perpendicular sobre vna linea recta,desde vn punto que estè encima della.Sea la linea A.B.y el pũto fuera della sea C.Dize la regla,que puesto el compas en el pũto C.se abra acaso hasta que tope en la linea,que serà C.D.y con aquel interualo, o distancia se haga vn circulo, y luego se tire otra linea C. I. igual a la C. D.y de alli se tirara la linea D. I.de suerte,que estara hecho vn triangulo C.I.D.Y por la 9.proposicion ya dicha, se diuidira el angulo C.en dos partes iguales, y se tirara la linea C.N. la qual desciende perpendicular sobre la A.B.que fue lo propuesto: y por la 10.proposicion se hara lo mesmo.



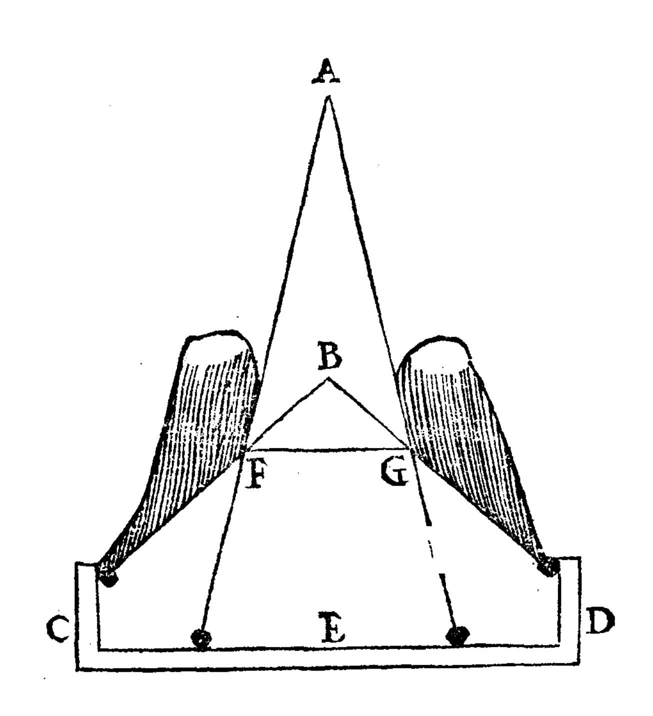
PROPOSICION XIII.

Es muy importante esta demostracion, para que el Ingeniero conozca el angulo obtuso y acuto, y sepa la razon de la esquadra,y de la saltaregla, y que cõsidere,que si cayere vna linea recta,sobre otra linea recta, y hiziere angulos,o los hara rectos, o iguales a dos rectos, como parece por este exemplo.



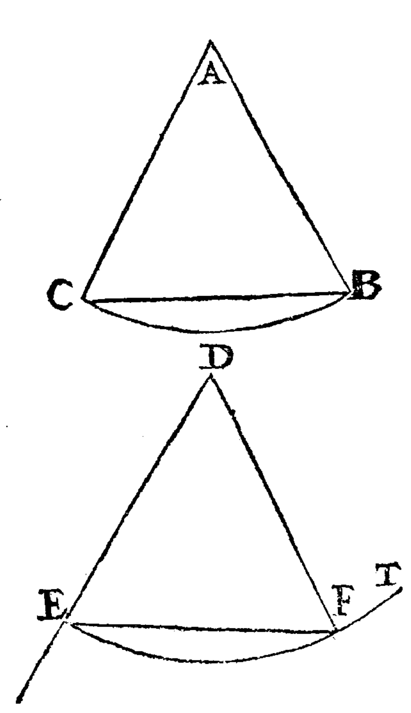
PROPOSICION XXI.

Esta es de grande importãcia para las cosas de perspectiua: porque puesto el ojo en el punto A. y mirando a la basis F.G. parecera mucho menor, q̃ mirandola desde el punto B. porque quanto mas se allegan a la cosa, siempre parece mayor. Es muy necessaria para el Ingeniero, para mandar acomodar el Artilleria para batir la muralla, ò cortina señalada con la E. cõsiderando, que estando las pieças de artilleria en el punto A. y passando las valas por los puntos F.G. auiendo impedimẽtos de algunas peñas à los lados, como arriba parecen, no se podran batir desde el punto A. los traueses C. D. y passandose cõ el Artilleria al punto B. se podrã batir por la misma basis F.G. los traueses C.D. como por esta figura parece.



PROPOSICION XXIII.

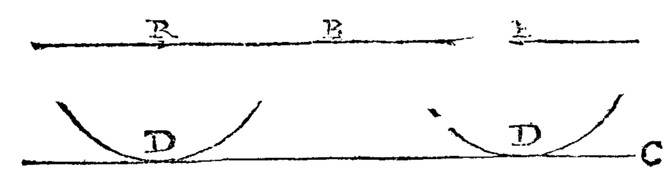
Esta es muy necessaria para saber hazer vn angulo igual à otro, que se le ofrecera muchas vezes al Ingeniero, y dize asi. Sea el angulo dado B.A.C. y hazese el ãgulo E.D.F. q̃ sea su igual, poniẽdo la pũta del cõpas en el angulo A. y hazer la porciõ de circulo q̃ muestra B.C. y passar el compas a la linea D.E. y centro el punto D. del tamaño de la A.B. del primer triangulo destos dos, y echar la porciõ de circulo E.T. y en ella misma cortar la porciõ E.F. igual a la porciõ B.C. y luego



tirar la linea F.D.y eſtara hecho el angulo E.D.F.igual al angulo B.A.C.conſiderando ſiempre,que la letra de en medio de las tres de vn triangulo ſe entiende el angulo de quien ſe va hablando.

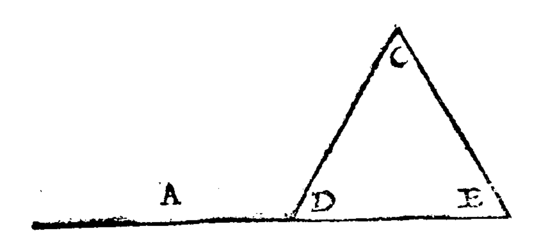
PROPOSICION XXXI.

Eſta ſirue para echar vna linea paralela à otra deſde vn punto fuera della.Exemplo.Sea la linea dada B.y el punto fuera della ſea C.Digo pues, q̃ ſe pōga la punta del compas en el punto E. y ſe haga la porcion de circulo que mueſtra la D.y de la meſma ſuerte ſin cerrar el compas le paſſara al punto R.y hara otra porciō igual à la primera D.y luego ſe tirara vna linea recta que toque juſtamēte por de fuera las dos porciones,y aquella linea ſera paralela à la B. que es lo propueſto.



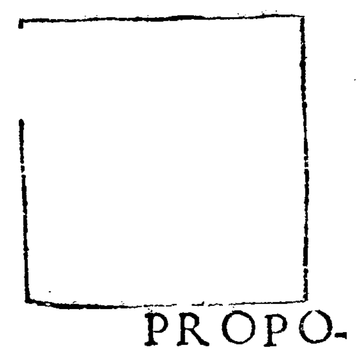
PROPOSICION XXXII.

Eſta conuiene mucho,que el Ingeniero la entienda bien,por que con ella ſabra el valor de todos los angulos, aſsi rectos, como obtuſos y acutos, que dize,que eſtendido vn lado de todo triangulo, el angulo exterior es igual à los dos interiores,y opoſitos.Sea el triãgulo C.D. E.Dize que ſe tire la linea D.E.eſtendida derechamente haſta el punto A.y aſsi el angulo C.D.A.exterior es igual a los dos angulos interiores el vno E.y el otro C.y todos tres angulos ſon iguales a dos rectos,y por no detenerme en enſeñar ſu practica, paſſare adelãte,pues ya q̃dã atras declarados los principios neceſſarios



PROPOSICION XLVI.

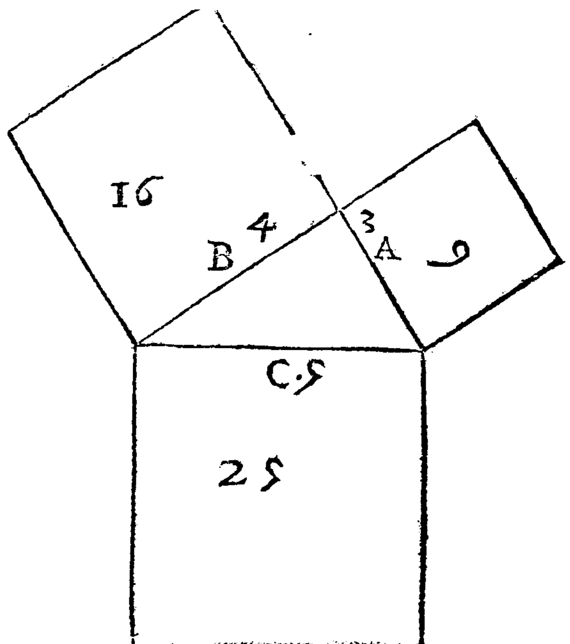
Es de importancia para ſaber la razō,y fundamento del quadrado equilatero,y equiangulo,que quiere dezir de angulos rectos,y por ſer facil de hazer ſu cōſtruciō, no me detendre en enſeñarla,pues el tal Ingeniero la ſabra biē acomodar en ſu lugar.



PROPO-

PROPOSICION XLVII.

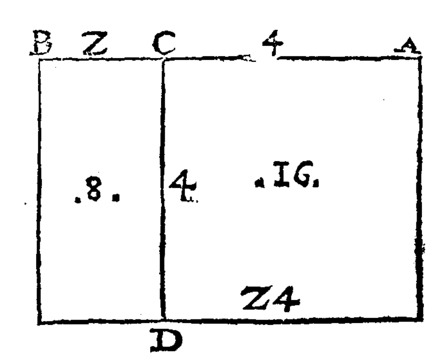
Esta famosa Pitagorica,seruira infinitas vezes al Ingeniero para sacar à luz muchas proposiciones, especialmente para medir las areas de todos triangulos.Dize assi. En los triãgulos rectangulos,el quadrado q̃ se hiziere del lado q̃ està opuesto al angulo recto sera igual à los dos quadrados q̃ se hizieren de los dos lados q̃ cõtienen el angulo recto, assi como lo muestran el quadrado A. y el quadrado B.q̃ ambos juntos son iguales al quadrado C.y para q̃ quede esta figura mejor entẽdida,se põdra por numero,por ser proposiciõ de mucho seruicio. Y supõgo q̃ el lado C.opuesto al angulo recto,tiene cinco pies de largo,y el lado A.tẽga tres, y el lado B. quatro, y assi multiplicando el lado q̃ vale cinco por si mismo hara 25.y esta es la area q̃ tiene el quadrado C.y multiplicando assi mesmo el lado q̃ vale 3.hara 9.q̃ es el area del quadrado A.y por lo mesmo multiplicando el lado que vale 4.hara 61. que es el valor del quadrado B. y juntãdo los dos quadrados el vno 9.y el otro16.hazen juntamente los 25.del 1.quadrado C.que fue lo propuesto:y con esto doy fin à las proposiciones del lib.1.de Euclides, y doy principio à las del 2. echando mano de las mas necessarias para el Ingeniero.



PROPOSICION III. DEL LIB. I.

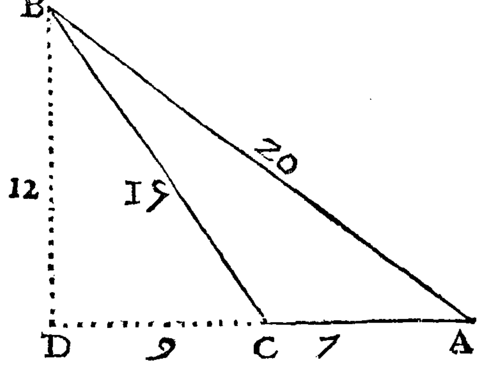
Enseña esta,a que si vna linea recta se corta como quiera,el rectangulo comprehendido de toda ella,y de vna de sus partes, es igual al rectangulo comprehendido de sus partes, y a aquel quadrado que se haze de la dicha parte. Y para mas claridad desta figura,la declarare por numeros.Exemplo. Sea la linea dada A. B. cortada en el punto C.y fue de manera,que la A.C.vale quatro,y la C.B.vale dos.Digo, que el rectangulo de toda la A.B. que vale seis,hecho en la A.C.que vale quatro,serà igual al quadrado de la

A.C.juntamente con aquel rectangulo pequeño de la C.B.considerandolo asi.Quadrase el lado A.C.que vale quatro,y hara diez y seis.Luego multipliquese el rectangulo.C.B.que vale dos,con el lado C.D.que vale quatro, diziendo:Dos vezes quatro son ocho, los quales juntãdolos con los diez y seis del primer quadrado, haran veinte y quatro, y luego tomar à parte toda la linea A.B.que vale seis,y multiplicarla por el lado que vale quatro,y hara todo el rectangulo veinte y quatro,q̃ viene a ser tanto como las dos partes cortadas,que fue lo propuesto en esta figura.



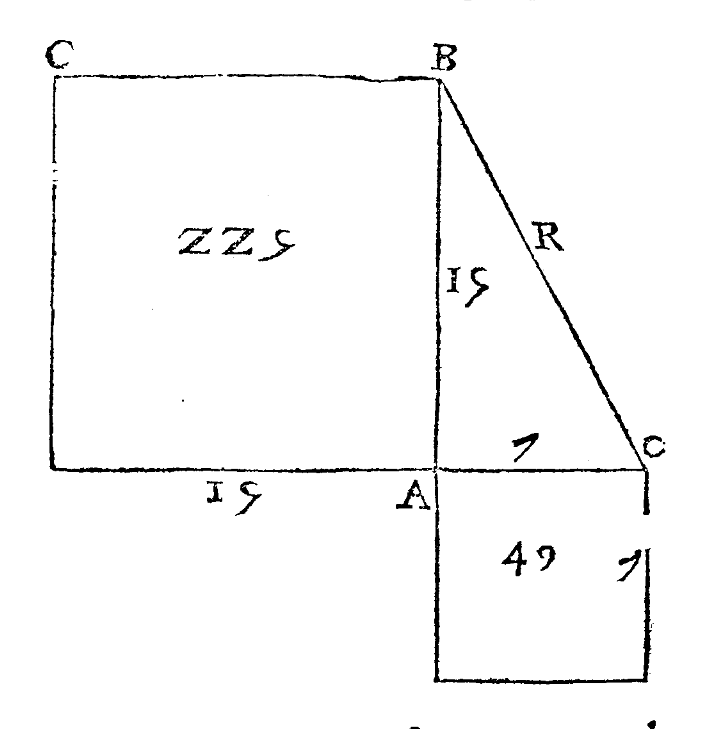
PROPOSICION XII.

Esta es importante para que sepa el ingeniero el valor de vn lado que estuuiere opuesto a vn angulo obtuso.Dize el texto asi. En los triangulos de angulo obtuso, el quadrado que se haze del lado opuesto al angulo obtuso,tanto es mayor,que aquellos quadrados que se hizieren de los lados que comprehenden el angulo obtuso,quanto es el rectangulo comprehendido dos vezes debaxo de vno de los que componen el angulo obtuso (sobre el qual estendido cae la perpendicular)y para mas claridad lo dare a entender por numero,haziendo la figura por partes, boluiẽdola despues a juntar Geometricamente,como se verà en este discurso,que por ser tan necessaria la exemplificare. Sea el triangulo A.B.C. y que sea obtuso el angulo C.Digo,que los dos quadrados q̃ se hizierẽ,el vno đ A.C.y el otro de C.B.cõ mas dos rectãgulos hechos de A.C.en C.D.serà todo esto igual al quadrado q̃ se hiziere đl lado A.B.q̃ es el opuesto al angulo obtuso,como parece en esta figura, de la qual hago vn quadrado igual al lado C.B.y otro igual al lado A.C.como aqui parece cõ sus numeros.

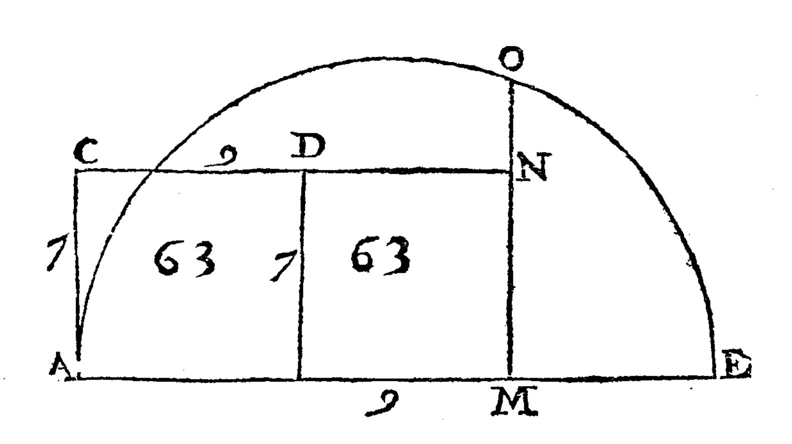


Y luego

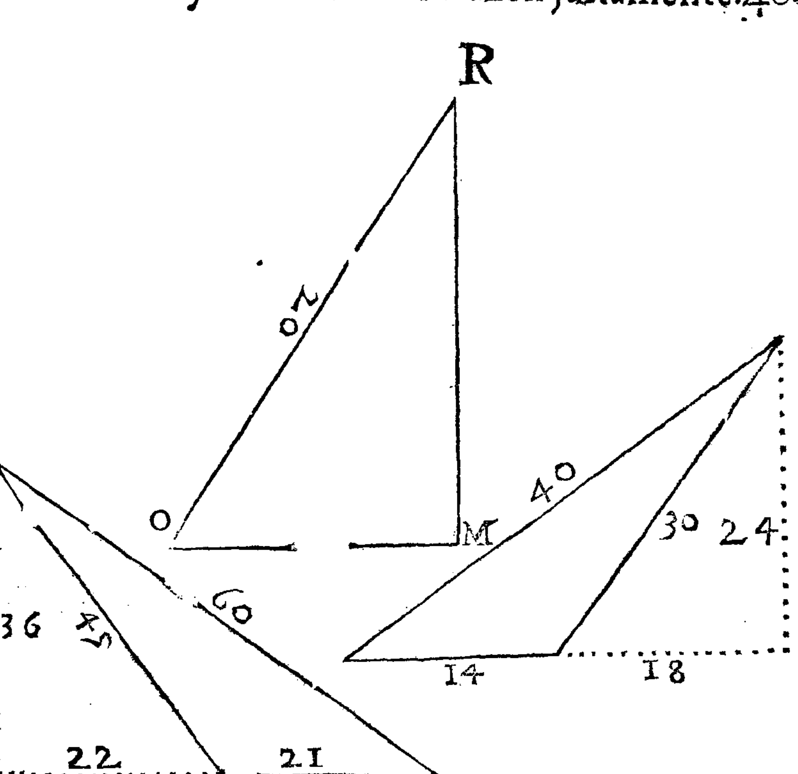
Y luego hallar vn lado que su quadrado del sea igual à los dos quadrados como lo muestra la linea R. Digo pues, que los dos quadrados B.C. que vale quinze quadrãdo lo en si mesmo, que quiere dezir, multiplicar 15. vezes 15. hazen 225. como parece en el mismo quadrado, y el quadrado pequeño A.C. que vale 7. multiplicandolo ensi, haze 49. que juntãdolos cõ los 225. hazen 274. y luego juntarles los dos rectãgulos debaxo de A.C. en C.D. para lo qual se cõsiderara que el lado C.B. señalado con la R. es igual su quadrado à los dos quadrados, q̃ parecen arriba, como se prueua por la 47. del primero de Eucl. Y supuesto esto le aplicare los dos rectangulos dichos de la A.C. en C.D. con sus mesmos numeros, como aqui parece, los quales se reduziran à quadrado, por la vltima del lib. 2. de Euclides, cuya pratica es, que hecho el vn rectangulo



D. C. que vale 9. y por el lado C. A. que vale 7. multiplicando 7. vezes 9. hazen 63. y lo mesmo se entiende del rectangulo su igual D. M. Y para reduzirlos ambos à dos à quadrado se estendera la linea A. M. hasta el punto E. la anchura de los dos rectangulos, que serà la M. N. Y luego toda la linea A. E.



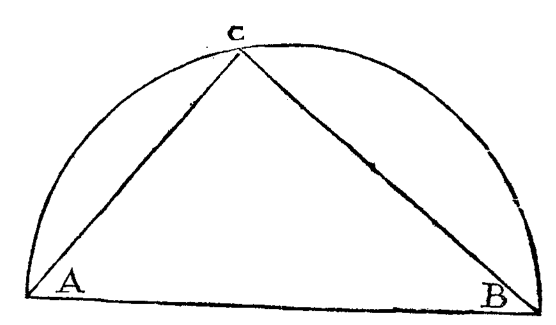
ſe metera debaxo de medio circulo: hecho eſto ſe eſtẽdera la linea M.N. haſta el punto O. y la linea M.O. es lado del quadrado que ſe rà igual a los dos rectangulos. Y porque los dichos rectangulos ambos a dos valen. 126. ſe juntaran con los 274. que es el valor de los quadrados iguales a los dos lados, que contienen el angulo obtuſo del triangulo A.B.C. y ſumado todo hazen juſtamente. 400. que es lo miſmo que vale el quadrado del lado A.B. opueſto al angulo obtuſo, el qual vale 20. que multiplicãdolo en ſi, diziẽdo 20. vezes 20. hazen los meſmos 400. que hizieron los quadrados, y rectãgulos dichos, y para darle fin Geometricamente, juntare el quadrado M.O. el qual ſe ſupone ſer igual a los dos rectangulos con el lado R. que es igual a los dos quadrados: y reſultara deſta junta el lado A.B. que eſtà opueſto al angulo obtuſo, que fue la demanda principal deſta figura, como lo podra ver el curioſo en el todo, y en ſus partes. De ſuerte, q̃ hecho eſte rectãgulo de las dos lineas dichas M.O. y del lado R. ha reſultado el lado O. R. igual al lado A. B. del triangulo A.B.C. que fue lo propueſto al principio: y de la meſma forma ſe haran los dos triangulos abtuſiangulos, como aqui parecen por ſus numeros, guardando la regla y orden que ſe ha dado en la precedente figura, que todo eſtriua en la 47. del primero de Euclides: y con eſto queda acabado lo que tengo que dezir del ſegundo, y ſe ſiguen las que ſon neceſſarias del tercero libro.



PROPO.

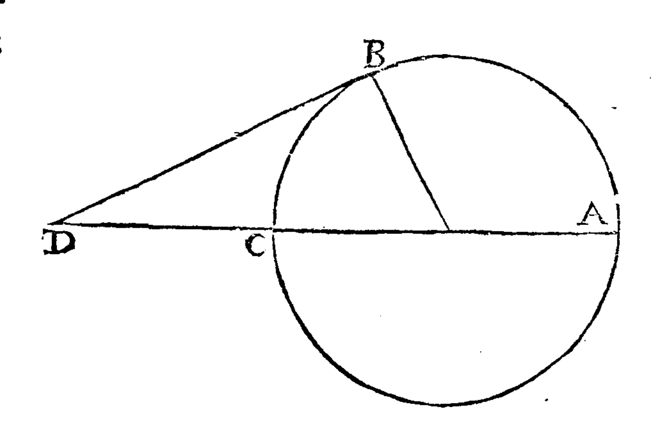
PROPOSICION XXXI. DEL LIBRO Tercero de Euclides.

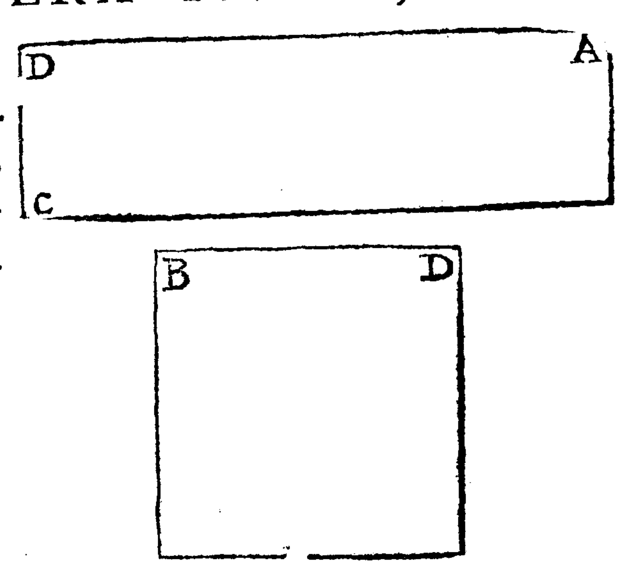
DIze,que el angulo hecho en el medio circulo, tocando el angulo en la circunferencia,y los estremos de las lineas sal gan del diametro del,será siempre recto el dicho angulo,cuya cõ struccion es esta.Sea el diametro A.B.y el angulo que toca en la circunferencia, sea el punto C.Digo que todas las lineas que salieren del punto A. y del punto B.y se juntaren en qualquiera parte de la circunferẽcia, haran siempre en el tocamiento de la circunferencia angulo recto, como lo haze el punto C. en la dicha figura.



PROPOSICION XXXVI. LIB. III.

Si fuera de vn circulo se toma algun punto, y desde el hasta el circulo cayeren dos lineas rectas, y la vna dellas cortare al circulo,y la otra le toca, el rectangulo que es comprehẽdido debaxo de toda la que corta,y la que es tomada fuera entre el punto y la circunferencia curua,es igual al quadrado que se haze de la q̃ toca fuera del circulo A. B.C.Quiere dezir su construccion, que se haga vn rectangulo, que tenga de largo toda la linea A.D.y de ancho la C.D. que se entiende la distancia entre el punto y el circulo, y el lado D.B. que toca al circulo, será igual su quadrado al dicho rectangulo: como se entendera por las figuras que aqui se siguen, señaladas con las mesmas letras del circulo,considerãdo,que el quadrado D.B. se prueua ser igual al rectangulo

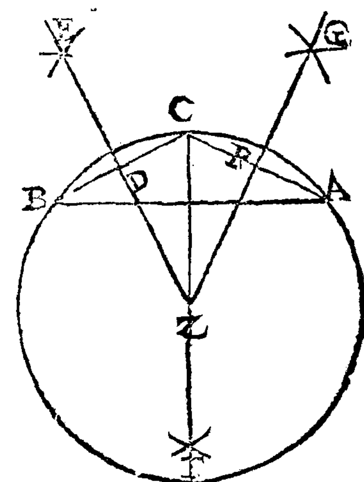




ctāgulo A.D.C. por la vltima proposicion del lib. 2. de Euclides. Y assi digo, que este rectangulo hecho de A. D. en D. C. es igual al quadrado hecho de la D.B. y boluiendo mano, el quadrado de la B.D. es igual al rectangulo dicho, q̃ fue lo propuesto en esta proposicion. Y con esto se acaban las del lib. 3. y comienço las del 4. libr: que son estas que se siguen.

PROPOSICION V. DEL LIB. IIII.

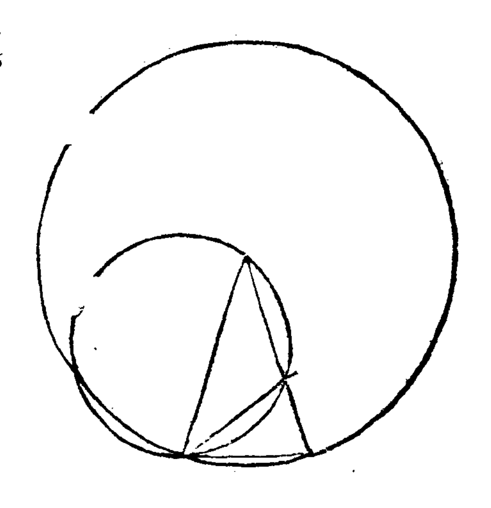
Esta es muy importante para el Ingeniero saber hazer qualquiera recinto de la fortificacion, la qual dize: Al rededor de qual quier triangulo descriuir vn circulo, y importa saberla bien, para hazer el pentagono, como adelante se vera en las reglas praticas, porque en esta estriua su demostracion. Y para que de camino se sepa hazer su pratica pondre aqui su construcciõ. Sea qualquier triã gulo dado. A.B.C. y assi digo, que puesto el compas en el punto C. se abrira a caso como quiera, y se hara vna porcion de circulo pequeña, en el punto E. à la mano derecha, y otra à la mano izquierda en el punto G. y luego passar el compas sin cerrarle ni abrirle al punto A. y cruzar con otra porcion el punto G. y de alli sin mudarse hazer otra porciõ debaxo d̃l mesmo triã gulo, como muestra el punto F. y desde alli passar el compas al pũto B. y sin abrir el compas, cruzar con otra porcion el pũto F. y el punto E. y luego tirar la linea C.F.



C.F.que diuide la basis A. B. en dos partes iguales, y asi mismo diuidir la linea B.C.en otras dos partes iguales en el punto D. y de la misma suerte se diuidira el lado A.C. y se tiraran las lineas E.D.y G.R. y donde se cruzaren, que sera el puuto Z.de la perpendicular C.F.es el centro del circulo circunscripto al rededor del triangulo, que fue lo propuesto.

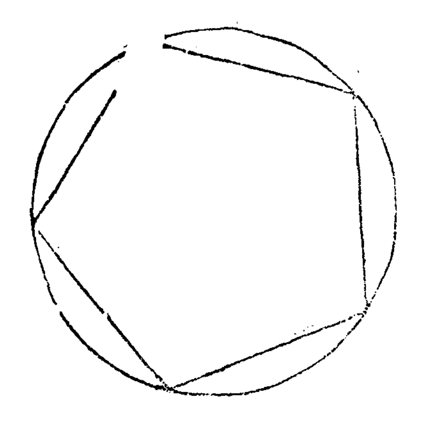
PROPOSICION X. LIB. IIII.

Esta es de mucho arte, para hazer vn triangulo ysoceles, que tenga cada vno de los angulos de sobre la basis doblado del que resta: importa saberla bien para hazer vn pentagono, ò qualquiera figura rectilinea, y su constitucion, y fabrica se hara de la misma manera que hizimos en la figura precedente, que fue al rededor de qualquier triangulo hazer vn circulo. Tiene su demostracion en la primera del 4. y en la 5. del mismo, y en la 32. y 37. del 3. y en la 5. y 32. del 1. que aduirtiendo bien la regla pratica, que dixe en la 5. del 4. (que queda atras) se haran con facilidad esta, y sus semejantes.



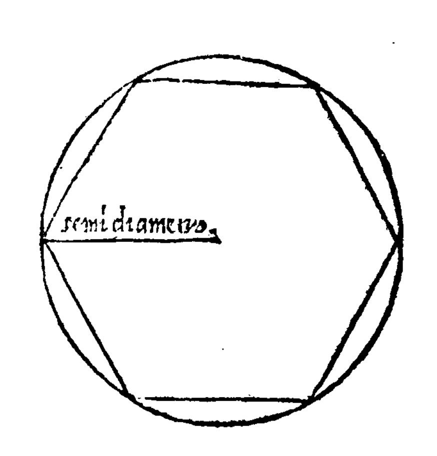
PROPOSICION XI. LIB. IIII.

Esta enseña à inscriuir vn pentangono dentro en vn circulo dado: es muy à proposito para repartir la fortificacion en forma pentagona, que quiere dezir de cinco angulos. No me detendre en su construcion, porque adelante, quando se trate de la fortificacion, enseñare su pratica, y la de las demas con vna regla general, que yo he hallado por mi parte, y muchos Matematicos la han aprouado por buena, porque tiene demostracion, como della parecera.



CORO-

COROLARIO DE LA PENVLTIMA del libro Quarto.



Eſta enſeña, que el ſemidiametro de qualquiera circulo es vn lado del exagono, que quiere dezir de la figura de ſeis lados, y eſta es regla general, que la mitad del diametro es lado del dicho exagono, como parece en el miſmo. Es apropoſito para vna fortificacion de ſeis angulos, y con eſta doy fin à las del lib. 4. y començare las del 5. que es lo ſiguiente.

PROPOSICION XVI. *DEL LIB.* V.

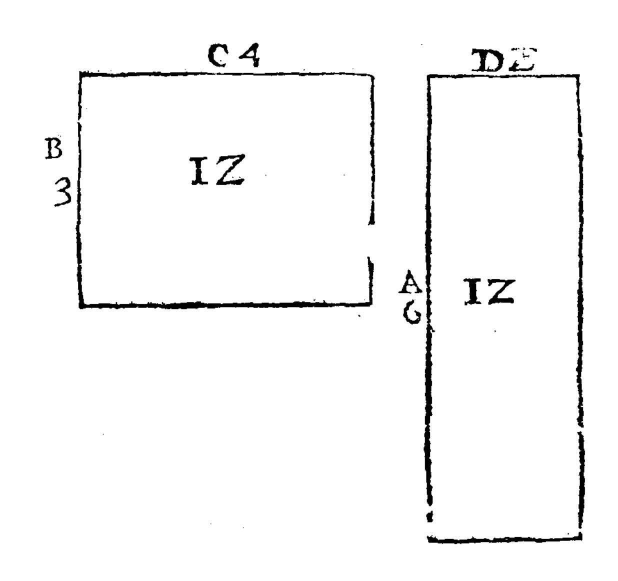
Eſta ſirue para ſaber la proporcion, y multiplicacion, que tienen vnas lineas con otras, que ſeruira quando ſe pida vna plaça proporcional a otra, ſabiendo bien, que ſi quatro cantidades fueren proporcionales, tambiẽ traſtrocandolas lo ſerã. Exẽplo. Sea la linea A. que tẽga ſeis pies de largo, y la B. tres, y la C. quatro, y la D. dos.

A ——————— 6 ———————
B ——— 3 ———
C ———— 4 ————
D —— 2 ——

Digo, que como ſe ha la linea A. con la linea B. aſsi ſe ha la linea C. cõ la D. porq̃ por lo ſupueſto la linea A. vale 6. luego es dupla de la B. que vale 3. De la miſma ſuerte, la linea C. que vale 4. es dupla de la D. que vale 2. y al trocado la proporcion que ay de la linea que vale 6. à la que vale 4. eſſa meſma ay de la linea que vale 3. à la que vale 2. que ſe llama proporcion ſeſquialtera, la qual ſeruira al Ingeniero, para ſaber la proporcion de puertas, y ventanas, y otras coſas tocantes à eſto.

Y dexaſe

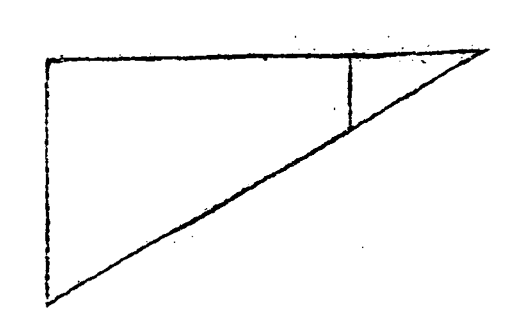
y dexase entender bien, porque multiplicando la linea mayor, que vale 6. por la menor, que vale 2. diziendo 2. vezes 6. son 12. y haran vn rectangulo, que vale los 12. dichos, y lo mesmo haran las dos lineas medias, como son la B. que vale 3. y la C. que vale 4. que multiplicadas vna por otra haran otro rectangulo, que vale 12.



como se muestra en este exemplo hecho de las mesmas lineas con sus letras, à que me refiero, con que doy fin à las deste libr. 5. y comienço las del lib. 6.

PROPOSICION IIII. *DEL LIB.* VI.

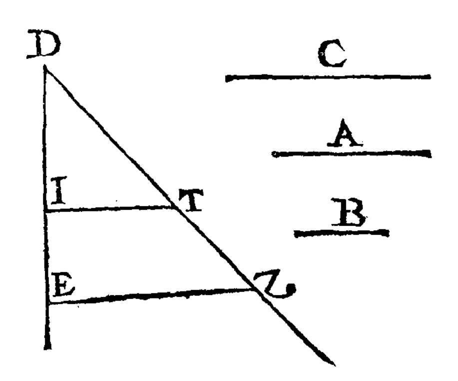
Tendrase ésta muy en la memoria, porque sirue para prouar con demostracion todo genero de medidas: assi planos como alturas, y profundidades que se entendera adelante quando se trate de medidas, considerando que los lados de los triangulos equiangulos, que abraçan iguales angulos, son proporcionales, y de semejante razon los lados que se oponen à iguales angulos: esto se ofrecera muchas vezes para medir distancias con angulos de posiciones, y en otras diferencias de medidas, como se vera en su lugar.



PROPO-

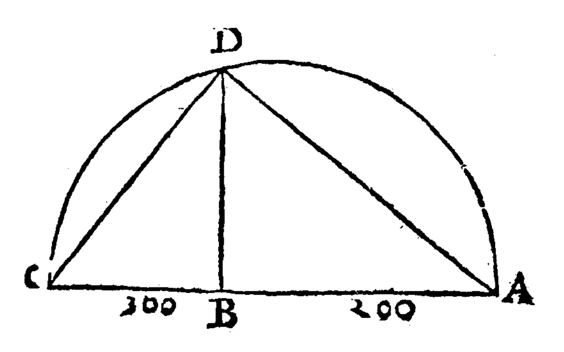
PROPOSICION XII. *DEL LIB.* VI.

Esta enseña, que dadas tres lineas rectas, se saque vna quarta proporcional. Exẽplo. Sean las tres lineas dadas A. y B, y C. conuiene hallarles vna quarta propor cional. Ponganse dos lineas rectas D. E. y D. Z. que tengan vn angulo hecho à caso, que sera E. D. Z. y pongase la D. I. igual à la linea A. y luego la I. E. igual à la linea B. y tambiẽ la D. T. igual à la linea C. y tirese luego la linea I. T. y otra paralela à ella desde el punto E. que sera E. Z. Digo que la T. Z. es quarta proporcional, como se prueua por la segunda del 6. à que me refiero. Es conueniente para hazer vna plaça de fortificacion proporcional à otras.



PROPOSICION XIII. *DEL LIB.* VI.

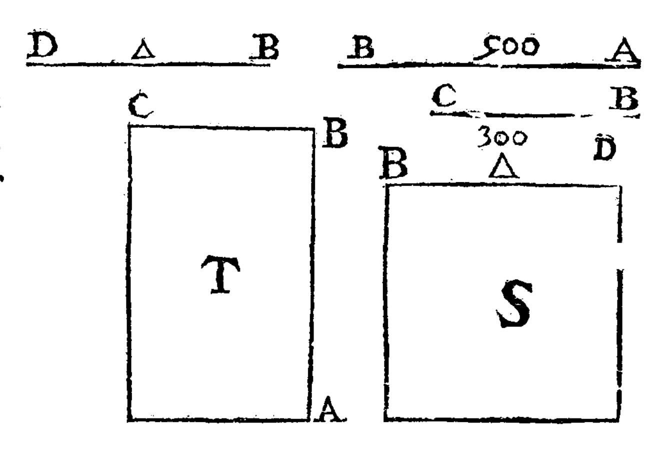
Conuiene q̃ sepa esta el Ingeniero, para q̃ dandole, q̃ saque vna media proporcional entre dos lineas, ò cortinas conocidas, lo sepa hazer. Exẽplo. Sea la vna cortina A. B. q̃ tenga de largo 500. pies, y la otra sea B. C. de 300. pies. Es necessario sacar vna media proporcional. Pongãse las dos lineas A. B. y B. C. en vna linea recta por la decimaquarta del primero, y luego toda la linea A. C. que comprehende à ambas, se meta debaxo de medio circulo, y desde el punto B. se leuante vna perpendicular por la 11. del primero, que sera B. D. y luego tirense las lineas A. D. y D. C. y porque por la 31. del 3. el angulo que està en el medio circulo es recto, y desde el angulo recto sobre la basis, se tiro la perpendicular B. D. siguese por el corolario de la octaua del 6. que la linea B. D. es media proporcional à las partes de la basis A. B. y B. C. que es lo propuesto.



PROPO-

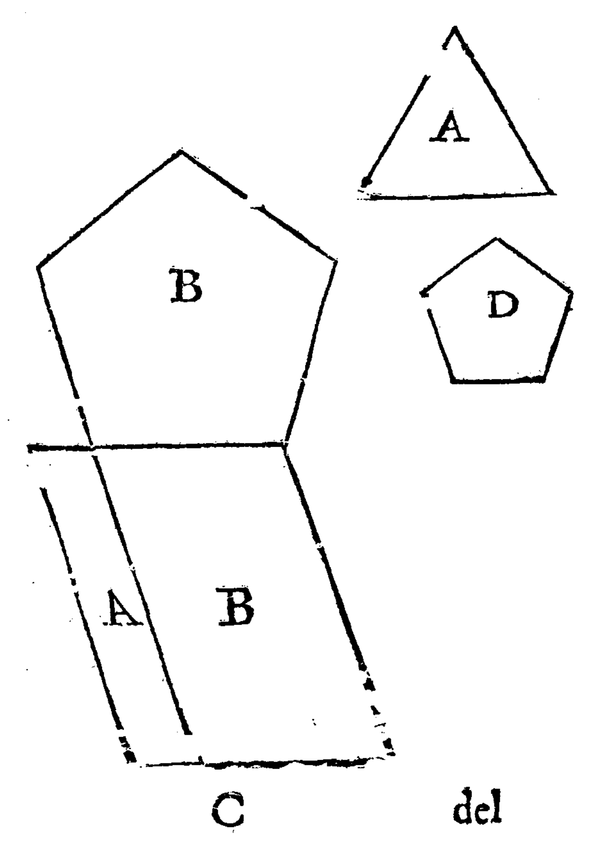
PROPOSICION XVII. DEL LIB. VI.

Esta es para absoluer y dar fin destas dos proposiciones precedentes: porque si fueren tres lineas rectas proporcionales, como lo son las tres lineas rectas A.B. y B.D. y B.C. Digo, que el rectangulo comprehendido de las dos estremas, sera igual al quadrado, que se hiziere de la de enmedio, como parece por el rectangulo T. hecho de A.B. en B.C. que son las dos lineas estremas: Y el quadrado S. q̃ es hecho de la linea de enmedio, es igual al dicho rectangulo, como se prueua por la 7. proposiciõ del lib. 5. y por la 16. del 6.



PROPOSICION XXV. DEL VI.

Esta es de mucho arte è ingenio para hazer vna plaça semejãte à otra que esté hecha, aũque la que se pretende hazer, sea mayor, ò menor q̃ ella, y que sea igual a otra figura rectilinea diferẽte. Exẽplo. Sea vna figura rectilinea el triangulo A. y pidese, que se haga vna plaça igual a este triangulo, pero, que sea semejante al pentagono B. cuya plaça es, el pentagono pequeño señalado con la D. el qual es semejante al pentagono B. è igual al triangulo A. como se prueua por las 19. y 20.

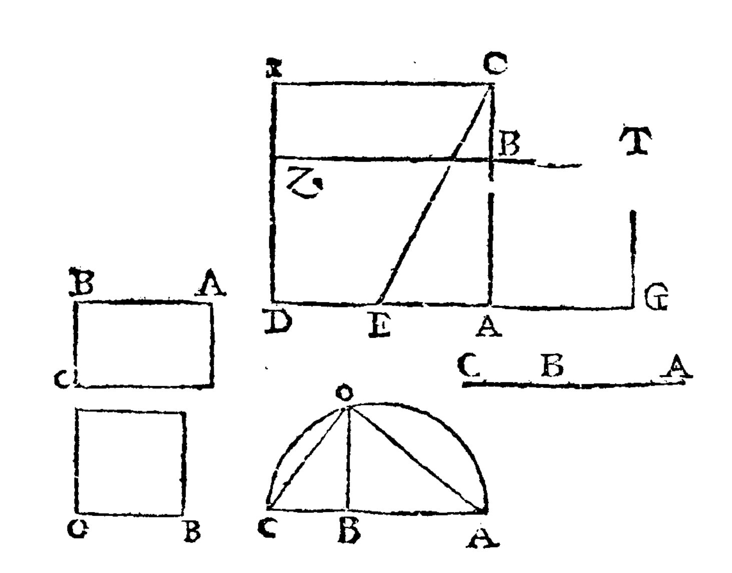


del

del ſexto, y por la diez y ſeis del quinto, y porque adelante conſtrúyre ſu fabrica, no me detendre en eſta.

PROPOSICION XXX. DEL LIB. VI.

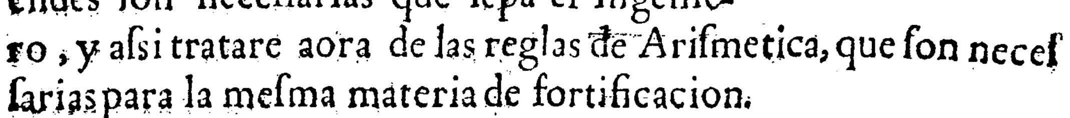
Eſta enſeña à ſacar tres lineas continuas proporcionales, y para ello ſe cortara vna linea recta con extrema, y media razon. Exẽplo. Sea la linea A. C. Digo que ſe haga della el quadrado A. C. D. F. y el lado A.D. ſe diuida en dos partes iguales en el punto E. y luego ſe tire la linea E. C. y ſin abrir ni cerrar el cõpas cõ la miſma diſtancia C.E. ſe eſtẽdera la linea E. A. haſta el punto G. de manera que eſten diſtantes por igual la C. y G. del punto E. y luego à la diſtancia del lado A.G. ſe haga el quadrado A.T. y hecho eſto ſe tire deſde el punto T. vna linea paralela à la G. D. como mueſtra la T.Z. Digo pues, que eſtá cortada la A. C. en el punto B. con eſtrema y media razõ, como ſe enſeña en la 11. del ſegundo libro, y como ſe prueua por la 14. del 6. y aſsi meſmo por la 17. deſte. Y para mayor claridad ſe entendera por ſus partes, que ſera ſacar otra media proporcional, que ſe hara por la 13. del meſmo ſexto, que ſera meter debaxo de medio circulo toda la linea A.C. y deſde el punto B. que eſta en ella, leuantar la perpendicular B.O. que es la media proporcional, y aſsi diremos derechamente, que las tres lineas que eſtan en eſte medio circulo, que ſon A.B. y B.O. y B.C. ſon continuas proporcionales, y aſsi el rectangulo que ſe hiziere de A.B. en B.C. ſera igual al quadrado, q̃ ſe



se hiziere de la B.O. como parece de las mismas figuras de arriba à que me remito, con que se da fin al lib. 6.

PROPOSICION XIIII. *DEL LIB.* XI.

Esta muestra que aquellos planos seran paralelos entre si, à los quales vna sola linea recta les fuere perpendicular, como se entiende por la tercera difinicion deste mesmo 11. libr. Es muy à proposito, para que el Ingeniero sepa disponer los fundamentos de las fabricas, para que cargue la grauedad del peso dellas perpēdicularmente, q̄ de no estar con esta proporcion assentados los edificios, vienen a hazer las quebraduras, y sentimientos, que se veen el dia de oy en muchas fabricas: y con esta proposicion doy fin à las que me parece, que de los libros de Euclides son necessarias que sepa el Ingeniero, y assi tratare aora de las reglas de Arismetica, que son necessarias para la mesma materia de fortificacion.



Capitulo VI. De las reglas de Arismetica necessarias para el Ingeniero.

Antes de passar adelante en la primera cosa propuesta de la Geometria, me parecio dezir la segunda, que es el Arismetica, porque desde aqui he de yr tratando de repartir los angulos para la fortificacion, dando cuenta del valor de cada vno, y despues medir la superficie, ò area, à qualquiera fortaleza que se hiziere, y por esta causa es muy conueniente poner luego aquellas reglas de Arismetica, propuestas en el capitulo 3. desta primera parte, que las referire en suma, y lo mas breue que pudiere, que no pretendo enseñar à contar, pues el tal Ingeniero que tratare desto, lo sabra cumplidamente, y assi solo seruira de traer les à la memoria las reglas necessarias para dar fin à mi proposito, que son las que se siguen.

SVMAR.

	4	6	2
	3	0	1
	6	7	6
1	4	3	9

Dize esta regla, que las tres partidas suman, y montan los mil y quatrocientos, y treinta y nueue del exẽplo de arriba.

Restar.

Recibo.	6	7	6
Gasto.	5	9	8
Alcance.		7	8
Paga.	6	7	6

Dize, que quiẽ recibe 676. y gasta 568. alcança el recibo al gasto en 78. como consta del exemplo precedente.

Multiplicar.

	3	2	6
			7
2	2	8	2

Enseña, que 326. arrobas de qualquier especie, vendidas à 7. monedas cada vna, sumã y mõtan las 2282. del exemplo de arriba.

Otra regla diferente de multiplicar.

	2	3	6. *Arrob.*	$\frac{1}{2}$
			5. *Reales*	$\frac{1}{2}$
1	1	8	0	
	1	1	8	
			2	$\frac{1}{2}$
				$\frac{1}{4}$
1	3	0	0. *Reales.*	$\frac{3}{4}$

Enseña à multiplicar enteros, y quebrados, que aunque este no es su lugar, me ha parecido de camino apuntarlo. Diziẽdo assi. 236. arrobas y media vẽdidas a 5. reales y medio, suman y montan los 1300. reales, y tres quartillos, como consta del exemplo de arriba.

Partir por vn numero solo.

$$\begin{array}{l} \quad\ 0\,0 \\ \quad\ 1\,2\,1 \\ 3 \mid 475 \mid 158\tfrac{1}{3} \end{array}$$

Esta regla de partir por vn numero solo (que algunos la llaman medio partir) dize, que partiendo 475. reales por 3. cõpañeros, les cabe à cada vno à ciento y cincuẽta y ocho reales, y vn tercio de real.

Partir por dos numeros, que ſe llama partir por entero.

```
    o o
    1 2
    2 8 5|
    6 4 9|2 8 5/23
  ——————————————
    2 3 3
      2
```

Eſta regla, que tambiē la llaman partir por entero, enſeña que 649. reales repartidos entre 23. compañeros, les cabe à cada vno à 28. reales, y cinco veintitres auos de real.

Regla de tres ſin tiempo.

8—10—9—|*Ganancia* 11. $\frac{1}{4}$

Eſta regla dize, Si con 8. reale gane 10. con 9. reales quantos ganare? Digo pues, que multiplicando los dos numeros de la mano derecha (que ſon el 10. y el 9.) el vno por el otro, montaran 90. los quales ſe partiran por el 8. que fue el primer numero, y ſaldran de ganancia à los 9. de ſegunda poſicion 11. reales, y $\frac{1}{4}$ como del exemplo de atras parece. Es regla muy neceſſaria para muchas coſas en la Geometria, principalmēte para las medidas de diſtancias, como ſe vera adelante.

Regla de tres con tiempo.

Dize, que ſi cō ocho, en quatro dias gane diez, con nueue en cinco dias, quanto ganare?

8—4. dias—10—9—5—dias.

32—10——45—|*Ganāc.* 14. $\frac{1}{16}$

Digo pues, que ſe multipliquen los dos numeros de la mano derecha, que ſon los 5. dias, por el 9. el vno por el otro, y montaran 45. los quales ſe pondran debaxo del nueue, y luego paſſar à los demas numeros de la mano izquierda, que ſon el 8. y el 4. (que dixe arriba eran dias) y multiplicarlos tambien el vno por el otro, y montaran 32. los quales ſe pōdran debaxo del 8. y conſecutiuo poner el numero 10. enmedio de los dos numeros 32. y 45. como conſta del exemplo de arriba, y dezir por regla de 3. ſimple. Si cō 32. gane 10. con 45. quanto ganare? Digo que multiplicando los dos numeros primeros de la mano derecha, que ſon 45. por el 10. haran 450. que partidos por el treinta y dos, ſaldra de

ganancia 14. y vn deziſeiſauo, como parece del exemplo de atras, y eſto es lo que ſe ganara con 9. en cinco dias.

Regla de compañias.

Tres compañeros hizieron compañia, y el vno puſo de caudal 6. ducados, y el otro 4. y el tercero 3. con los quales ganarõ 120. ducados: pideſe quanto le cabra de ganancia a cada vno, conforme la cãtidad que puſo?

Primer compañero	6.ducad.
Segundo.	4.ducad.
Tercero.	3. ducad.
	13.ducados.
Ganaron.	120.ducad.

Primer cõp.	6.ganò.55.duc. $\frac{9}{13}$
Segundo.	4. ganò.36.duc. $\frac{12}{13}$
Tercero.	3.ganò.27.duc. $\frac{5}{13}$
	13.*Partidor general.*
Ganancia. 120.	

Digo, que los 120. que es la ganancia, ſe multipliquẽ por el numero 6. que fue el caudal del primer compañero, y haran 720. los quales ſe partiran por el partidor general, que es 13. y le vendran de ganãcia 55. ducados, y $\frac{5}{13}$ auos de ducado: y lo meſmo ſe hara con el ſegundo, compañero, multiplicando los 120. de ganancia, por los 4. que puſo, y haran. 480, que partiendolos por el partidor general, 13. le ſaldra de ganancia. 36. ducados, y $\frac{12}{13}$ auos de ducado: y tambien ſe hara lo miſmo con el tercero, multiplicando lo que puſo de caudal, con los. 120. ganancia principal, y haran 360. que partiendolos por el partidor general, le ſaldra de ganancia. 27. ducados, y $\frac{2}{13}$ auos de ducado: la prueua de lo qual, es, ſumar todas las tres ganancias q̃ ha cabido a cada vno, y montaran juſtamente los 120. de la ganancia principal, como parece por eſte exemplo.

Ganancias de cada vno.

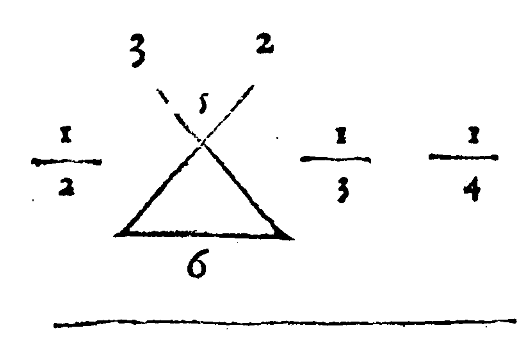
Primer comp. 55.duc.	$\frac{5}{13}$
Segundo. 36. duc.	$\frac{12}{13}$
Tercero. 27.duc.	$\frac{2}{13}$
Prueua. 120.duc. *Ganã. princ.*	

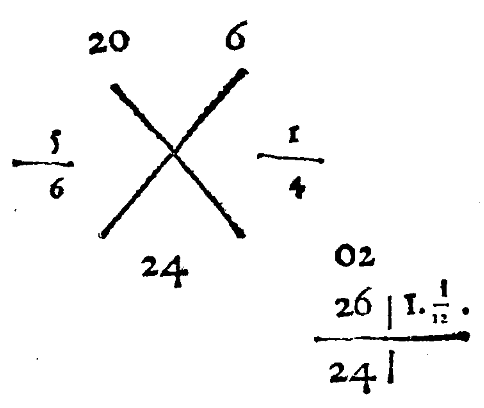
Para ſumar eſtas ganancias, ſe hara aſsi: juntar los numeradores de los quebrados, que ſon el 5. el 2. y el 9. q̃ ſuman $\frac{26}{13}$ auos, que hazen dos enteros, los quales juntandolos con los demas enteros, hazen los dichos ciento

to y veinte, como ya arriba q̃da exemplificado.

Regla de reduzir quebrados.

Lo primero, se reduziran a enteros tres numeros quebrados, como son, $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$, que se hara de la misma forma que lo enseña el exemplo siguiente.





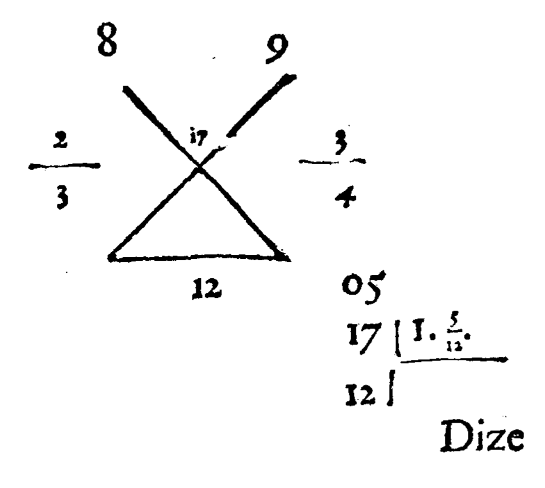
Dize esta regla, que para reduzir los tres quebrados dichos, se reduziran primero los dos, que son mitad y tercio, multiplicando en cruz el numerador de la mano izquierda con el denominador de la mano derecha, diziendo: Vna vez tres, es el mismo tres, y ponerle encima del medio, y lo mismo de la otra parte, y seran dos, juntandolos con los tres, haran 5. y luego multiplicar los denominadores, el vno por el otro, y haran seis. Digo pues que reduzido mitad y tercio de vna cosa, haran cinco sextos como este $\frac{5}{6}$ Luego aplicarle el quarto, como parece en la figura mas abaxo, y reduzirlo por la mesma orden que lo del exemplo que queda atras, y haran los $\frac{26}{24}$ auos, que hazen enteros 1. $\frac{1}{12}$ como del mesmo exemplo parece.

Sumar de quebrados.

$\frac{1}{7}$ $\frac{2}{7}$ $\frac{3}{7}$

Harase en esta forma. Sumar todos los numeradores, como son 1. y 2. y 3. y suman 6. que puestos sobre vna raya, y el denominador 7. debaxo, haran $\frac{6}{7}$ auos.

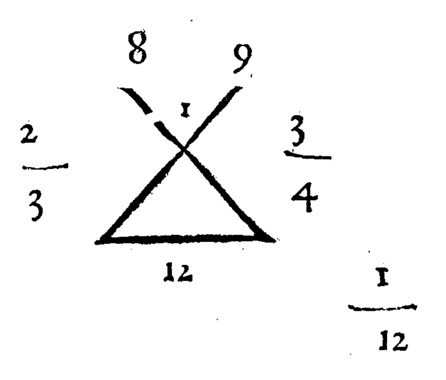
Otra mayor.



Dize

Dize eſta regla, que ſe multipliquen en cruz los numeradores con los denominadores, como arriba parece, y haran $\frac{17}{12}$ que ſon los $\frac{2}{3}$ y $\frac{3}{4}$ y 1. entero, y $\frac{5}{12}$ auos, y por eſta orden ſe hara lo que ſe ofreciere de ſumar numeros quebrados.

Reſtar de quebrados.



Enſeña, que quien recibe $\frac{2}{3}$ y gaſta $\frac{3}{4}$ de la meſma eſpcie, de ue $\frac{1}{12}$ que quiere dezir, que es mayor los $\frac{3}{4}$ que los $\frac{2}{3}$ vn $\frac{1}{12}$ como arriba eſta figurado, auiendo multiplicado en cruz, como ya queda dicho en la regla paſſada de ſumar quebrados, aduirtiendo ſolamẽte, que ſe reſtara el 8. del 9. que ſon los denominadores, y numreadores multiplicados, y quedara 1. que es el $\frac{1}{12}$ auo dicho.

Multiplicar de quebrados.

$\frac{1}{3}$ —— $\frac{1}{4}$

Enſeña eſta, que multiplicando $\frac{1}{3}$ por $\frac{1}{4}$ hara $\frac{1}{12}$ aduirtiendo, que eſta regla de multiplicar quebrados, diminuye el numero, y al contrario en el partir de quebrados ſe aumenta, que por ſer coſa muy ſabida no me detendre en eſto, ſolo digo, que en el multiplicar quebrados ſe multiplica la mengua, y aſsi ſale menor el numero, como dicho tengo.

Otra regla de multiplicar quebrados.

Cierto perſonaje curioſo en nueſtra Academia me pidio que le dieſſe tres numeros tales, que multiplicados cada vno en ſi, y ſumadas las multiplicaciones de todos tres, hizieſſen vno ſolo: y porque eſtos numeros ſe ſuelen ſacar por Algebra, y con raizes trabajoſas, digo, que ſin ningun trabajo deſto, ſon los ſiguientes los tres numeros que me pidio $\frac{2}{7}$ $\frac{3}{7}$ $\frac{6}{7}$. Multiplicarſeha en ſi meſmo cada numerador, como ſe parece abaxo, diziendo Dos vezes 2. ſon 4. y 3. vezes 3. ſon 9, y ſeis vezes ſeis ſon 36. y luego ſumar todas tres multiplicaciones dichas, y haran 49.

el

el qual ſera la particion, y luego multiplicar en ſi el denominador de los 3. quebrados: como es el 7. Diziendo.7.vezes 7. ſon 49. que ſera el partidor, y partiendo 49. por 49. ſale 1. juſto, que es lo que ſe me pidio: como aqui parece en eſta coluna primera deſta pagina.

4 9 36
2 3 6

49
4
9
36
49 | 1. entero.
49

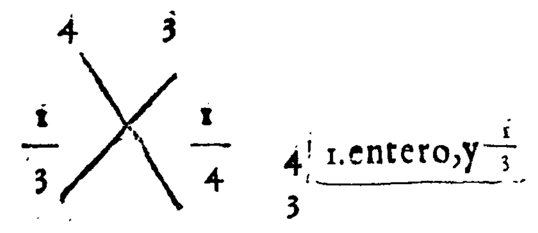
Tambien me pidio eſte gentil hombre, que le dieſſe otros tres numeros tales, que multiplicados cada vno de porſi en ſi miſmos, y luego jũtas las multiplicaciones, hizieſsẽ juſtamẽte el numero 4. los quales ſon eſtos numeros, los que ſe han de multiplicar.

16 36 144
4 6 12
7 7 7
49
16
36
144
196 | 4. enteros
49

De forma, que multiplicando en ſi los tres nominadores, como arriba parecẽ, y deſpues ſumados, haran los 196. que alli ſe demueſtran, y luego multiplicar en ſi vno de los denominadores, que es el 7. y hara 49. que es el partidor, y partiendo los 196. por los dichos 49. harã quatro enteros juſtos, que es lo propueſto en eſta demanda.

Regla de partir quebrados.

Si ſe pidiere, que ſe parta vn tercio por vn quarto, ſe hara aſsi.



Digo pues, que ſe multiplicara en cruz: como queda atras aduertido, que ſiempre ha de eſtar lo q̃ ſe ha de partir, à la mano izquierda, y el partidor à la derecha, y luego partir el 4. por el 3. y ſaldra 1. entero, y vn tercio, de forma que en el partir quebrados crece el numero, como arriba parece, y en el multiplicarlos diſminuye, como ſe vera. Diziendo $\frac{1}{2}$ de $\frac{1}{3}$ digo q̃ ſon $\frac{1}{6}$. Exemplo.

Raiz

$$\frac{\frac{2}{3}\ \text{de}\ \frac{2}{3}}{}$$

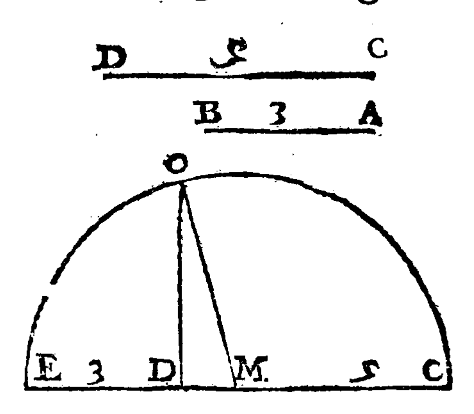
4
$\frac{2}{3}$ de $\frac{2}{3}$
9

Raiz quadrada.

La raiz quadrada es muy necessario saberla el Ingeniero, para muchos acaecimientos, que le sucederan en el discurso de la fortificacion. Y assi digo, q̃ la raiz quadrada de dos numeros solos, sera en esta forma. Si piden qual es la raiz quadrada del nueue, buscare vn tal numero, que multiplicado en si, haga justamente nueue, y en este caso diremos ser tres, porque tres vezes tres son nueue. Y por lo mesmo si se dixesse 4. vezes 4. son 16. siguese que el 4. es la raiz de 16. Y si piden la raiz de 25. diremos ser el 5. porque 5. vezes 5. son 25. Y la raiz quadrada de 64. sera el 8. y de 81. el 9. que todos son numeros, y raizes racionales: mas si pidiessen la raiz de 12. ò de 67. ò de 89. se tendra esta quenta. Buscar vn numero, que multiplicado en si, se allegue lo mas que ser pudiere al 12. el qual sera el 3. porque 3. vezes 3. son 9. quien los resta de de 12. quedan tres, los quales se pondran sobre vna raya por nominador, y debaxo por denominador la raiz duplicada, y vna mas, que seran 7. que parecera assi, diziendo derechamẽte, que la raiz de 12. son 3. y $\frac{3}{7}$ y assi mesmo la raiz quadrada de 67. son 8. y $\frac{3}{17}$ auos, guardando en todo la orden dicha, y tambien la raiz de 89. seran 9. y $\frac{8}{19}$ auos. Y entendidas estas menudencias de los dos numeros, començare à poner luego exemplos de sacar raizes de muchos numeros juntos, diziendo assi. La raiz de 100. son 10. porque 10. vezes 10. son 100. mas si pidiessen la raiz de 107. se sacarà desta forma. Ponganse los tres numeros de atras, que son 107. aduirtiendo que en el primer numero, que es la vnidad, se pondra debaxo vn punto, y luego passar a la tercera de la mano izquierda, y se põdra debaxo otro punto en esta forma $\underset{\cdot}{1}0\underset{\cdot}{7}$. y aora començar à sacar la raiz por el numero de la mano izquierda, de que en este exẽplo es el vno, que vale 100. y luego buscar vn numero, que multiplicado en si comprehenda al 107. que sera el 10. porque 10. vezes 10. son 100. que restados de los 107. sobran 7. que puestos sobre vna raya, y debaxo la raiz duplicada, y vno mas,

mas, digo que la raiz de 107. es 10. y $\frac{7}{21}$ auos. Y si pidieren la raiz quadrada de 4693. digo que es 68. y $\frac{69}{137}$ auos, conforme à la dotrina que se ha dicho, que porque el Ingeniero la sabra, no la enseño aqui. Y porque las raizes que he referido sacan numero quebrado, por ser los numeros sordos, me ha parecido sacar vna raiz perfeta por lineas: como si dixessemos, la raiz quadrada de 15. quanto sera, y por no ser possible sacar la precisa por numeros, la sacare por lineas con este exemplo, porque en el continuo està todo numero en potencia.

Digo pues, que las dos lineas A.B. de tres pies, y la C.D. de 5. haran vn rectangulo que valga 15. pies, considerando, que el rectangulo tenga 5. pies de largo, que es la linea C.D. y de ancho 3. pies, que es la linea A.B. y multiplicando el ancho por el largo, haran los dichos 15. pies, mas lo que se pretende es, vna linea, que su quadrado della haga 15. pies, que se hara assi. Poniendo la linea C. D. y luego juntarle mas adelante la linea A. B. que en este caso es la D. E. como aqui parece, y puestas la vna en derecho de la otra, por la proposicion 14. del libr. 1. vendra à



ser toda vna linea que tenga ocho pies de largo, y esta se metera debaxo de vn medio circulo, poniendo el pie del compas en la mitad de la linea, que es el punto M. y luego donde se juntaron las dos lineas, que fue en el punto D. se leuantara vna perpendicular, que toque en el circulo, que es la D. O. la qual multiplicada en si haze 15. pies, y prueuase esto, porque el rectangulo de la C. D. en la A. B. es igual al quadrado, que se haze de la D. O. porque la dicha D. O. es media proporcional, y todas tres lineas lo son: como se prueua por el corolario de la 8. proposicion del libr. 6. y por la 17. del mesmo, y para mas claridad, se sacara vna linea desde el centro M. hasta el punto O. que sera M.O. con que estara hecho vn triangulo rectangulo M. D.O. de cuyo triangulo los dos lados son ya conocidos, porque el

el lado M.O.vale 4. que es la mitad de toda la linea que valia .8 y assi por la 15. difinicion del primero libro son iguales M. O. y la M.E. por ser del centro à la circunferencia, y multiplicando en si el lado M. O. que està opuesto al angulo recto del triangulo M.D.O. sera igual à los dos quadrados, que se hizieren de los dos lados M. D. y D. O. Pues multiplicando el lado M. O. (que como ya se ha dicho) vale quatro, hara diez y seis: de los quales quitando el quadrado M. D. que vale vno, que multiplicãdolo en si, no haze mas de vno, y restando lo del quadrado 16. quedaran 15. que es justamente el otro quadrado, del lado D.O. que fue lo propuesto en esta demanda, y con esta razon se sacara la raiz quadrada de qualquier numero, sordo, ò irracional.

LA RAIZ CVBICA.

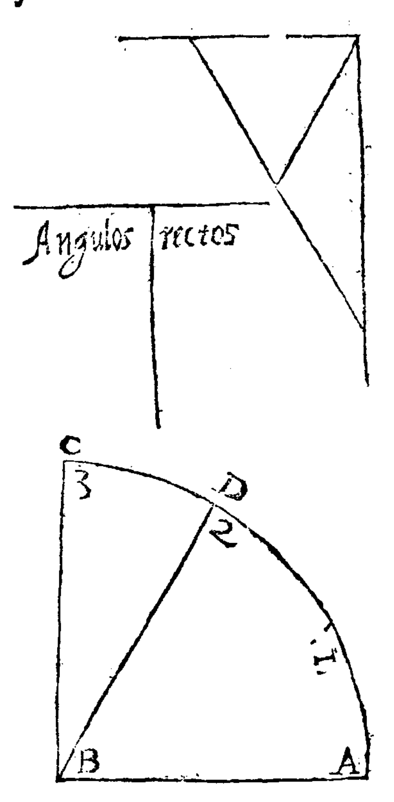
Para sacar la raiz cubica, se entendera primero el orden que tiene en si el numero cubico, considerando que la raiz cubica de 8. es el 2. porque dos vezes 2. son 4. y luego 2. vezes 4. son 8. y assi diremos, q̃ el numero 2. cubicado vale 8. y por lo mesmo cubicando el numero 3. diziẽdo 3. vezes 3. son 9. y 3. vezes 9. son 27. q̃ su raiz cubica es el mismo 3. y lo mismo se hara del 4. diziẽdo 4. vezes 4. son 16. y 4. vezes. 16. son 64. q̃ su raiz cubica del 64. es el mesmo 4. y cõ este ordẽ se puede proceder en infinito: como seã todos numeros, q̃ sus raizes seã racionales, porq̃ si pidiessẽ la raiz cubica de 17. ò de 69. estas raizes que saldran con numeros quebrados, se llaman raizes sordas, y aduirtinendo estas dos cosas, no me detendre en enseñar à sacar la raiz cubica, y por esto digo, que la raiz cubica de 15625. sera 25. porque 25. vezes 25. son 625. y luego multiplicarlos otra vez los 625. por los 25. harã los dichos 15625. y assi diremos derechamente, que de 15625. es la raiz cubica 25. y por esta orden se haran las demas raizes. Y porqueno parezca que passo tan de camino, sacare otra raiz sorda de vn numero, y para esto se tendra esta regla. Exemplo. La raiz cubica de 67. es el quatro porque 4. vezes 4. son 16. y 4. vezes 16. serã 64. que quitandolos de los 67. de donde se saca la raiz, sobran tres, y estos se pondran sobre vna raya, por nominador, y luego para hallar el denominador, se añadira vno a la raiz, que es el 4. y hara

5. que

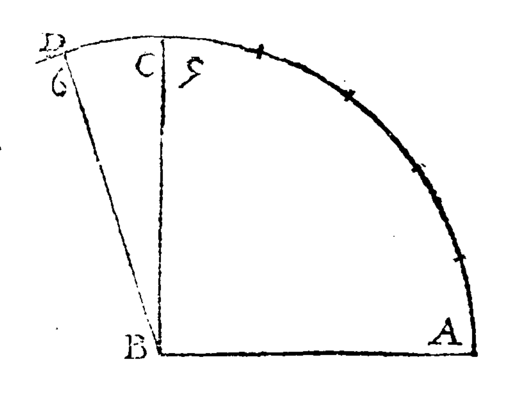
5. que ſe multiplicaran por el triplo de la meſma raiz,diziendo 3. vezes 4. ſon 12. y luego multiplicar eſtos doze por los 5. y haran 60.y eſte ſera el denominador debaxo de la raya dõde eſta el 3.à las quales dize la regla, que ſe le añida vno mas al denominador hallado, y ſeran 61. y aſsi diremos, que la raiz de 67. es 4. y $\frac{3}{61}$ auos,conq̃ ceſſare en lo que toca al Ariſmetica, dando principio,à los fundamentos de la fortificacion, como atras queda referido.

Capitulo VI. De los principios y reglas vniuerſales,y particulares de la fortificacion.

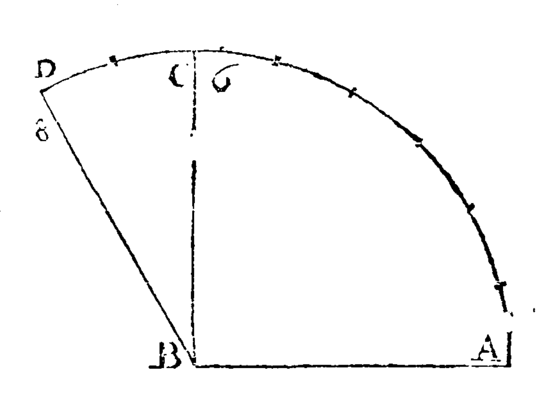
POr auer ya declarado las dos coſas primeras, y neceſſarias al Ingeniero juntamẽte cõ la tercera, q̃ es reconocer biẽ los ſitios, de q̃ començare à dar cuenta debaxo de las tres coſas referidas,yſera el ordẽ q̃ ſe ha de tener para ſaber el valor,y genero de todos los angulos de la fortificacion,tomãdo por fundamento, y medida el angulo recto, por ſer el mas perfeto de todos, pues vn angulo recto no puede ſer mas recto,ni menos recto jamas,y los angulos obtuſos, y acutos puedẽ ſer mas, y menos,como ſe entẽdera por las figuras ſiguientes.Supueſto que no ay que tratar del angulo recto en ſu diferencia:pero ſirue de fundamento para los demas angulos, que ſe han de hazer en la fortificacion.Lo primero ſera hazer vn angulo de vn triangulo equilatero,que ſe ſaca con la razon del angulo recto. Exemplo. Sea el angulo recto A. B. C. y eſte ſe diuida en tres partes iguales, y ſe tomen las dos en el punto D.y ſe tire la linea B.D. la qual comprehende los dos tercios del angulo recto, y aſsi diremos que el angulo A. B. D. es del triangulo equilatero, como parece en la figura preſente.



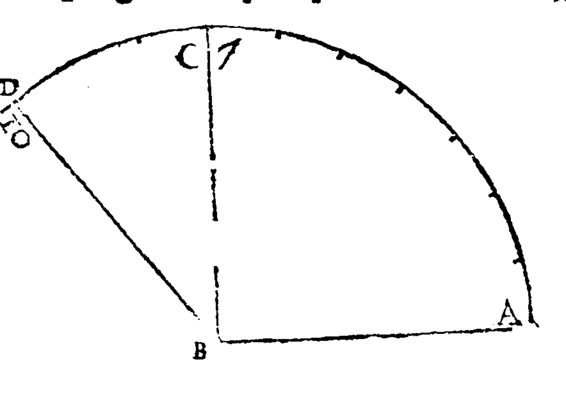
Y para hazer el angulo de vn penta-



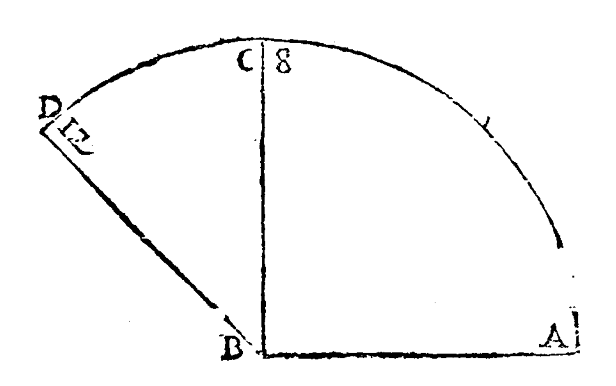
gono, se hara repartiendo el angulo recto A. B. C. en cinco partes iguales, vna de las quales saldra à fuera al punto D. y seran seis partes, que se llamaran seis quintos de vn angulo recto, y assi se dira, que el angulo A. B. D. es el angulo del pentagono, como parece desta figura, y para hazer el angulo del exagono se diuidira el angulo recto A.B.C. en 6. partes iguales, y se añidiran dos à la parte de fuera en el punto D. y seran 8. y assi diremos q̃ el angulo A. B. D. es el angulo del exagono, y lo mesmo sera diuidir el angulo recto en tres partes, y añadir vna que sean 4. y haran el mesmo efeto, como aqui se vee.



Y para hazer el angulo del Eptagono, que quiere dezir de 7 angulos, se diuidira el angulo recto A.B.C. en 7. partes iguales, y se añadiran tres à la parte de fuera en el punto D. y seran 10. y assi se dira que el angulo A. B. D. es el angulo del Eptagono, como parece desta figura.



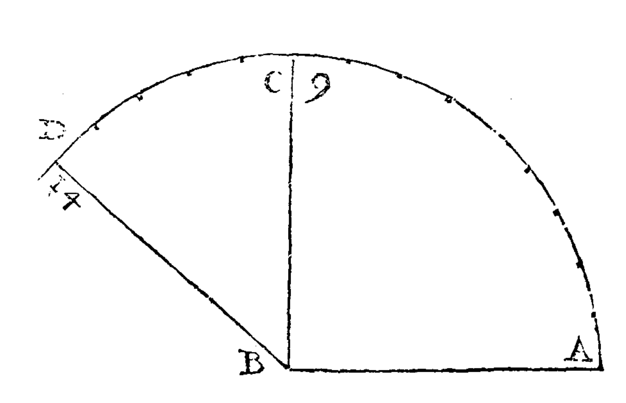
Y para hazer el angulo del octagono (que quiere dezir figura de ocho angulos) se diuidira en dos partes iguales el angulo recto A. B. C. y se sacara vna de aquellas partes à fuera en el punto D. y de la mesma ma



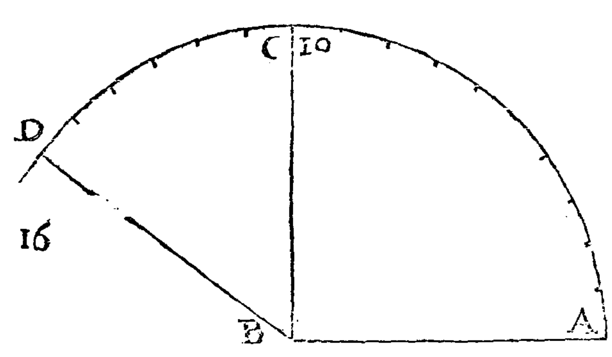
nera

nera ſe puede hazer diferente, que ſera diuidir el angulo recto en ocho partes, y ſalir fuera 4. que ſeran 12. Y aſsi ſe dira que el angulo del octagono ſera A.B.D. como conſta deſta figura.

Y para hazer el angulo de la figura de nueue lados, ſe diuidira el angulo recto en 9. partes iguales, y ſalir à fuera 5. en el punto D. y ſeran 14. y aſsi ſe dira, que el angulo A. B. D. es de la figura de 9. angulos.



Y para hazer el angulo de la figura de 10. lados, ſe diuidira el angulo recto en 10. partes iguales, y ſe añadiren 6. fuera en el punto D. y ſeran 16. y aſsi ſe dira, que el angulo del decagono, ò figura de 10. lados ſera A. B. D. como deſta figura parece. Y deſta meſma forma ſe puede proceder en infinito, conſiderãdo por regla general de repartir ſiempre el angulo recto, en tantas partes, quantos lados aya de tener la tal figura, como cõſta de las paſſadas. Y ſi quiſieren hazer vna figura de 11. lados, ſe repartira el angulo recto en 11. partes, y ſe añadiran 7. que ſeran 18. y tãtas valdra el angulo de la figura de 11. lados, y deſta manera ſe hara el repartimiento de todas las figuras regulares, que ſe quiſieren hazer.

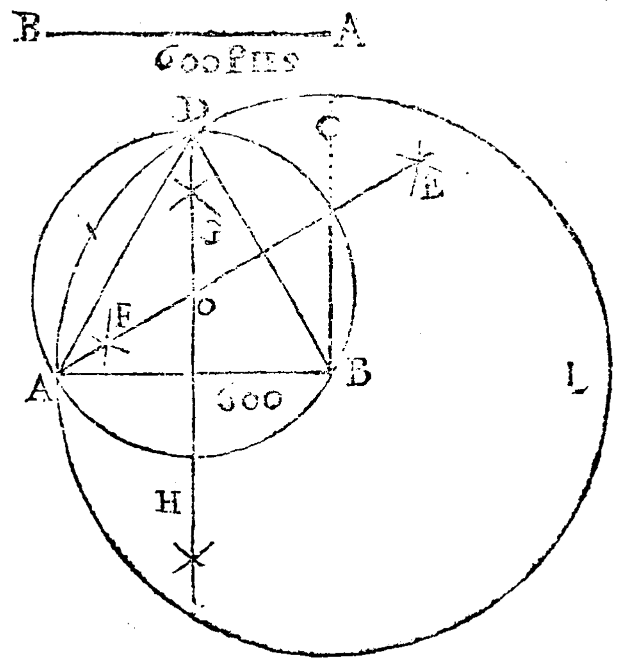


Capitulo VIII. que enſeña à hazer el recinto de la fortificacion, de qualquiera figura regular.

YA pues q̃ he dado quẽta del repartimiẽto de los angulos, ſera bien darla aora, de la manera que ſe han de hazer los recintos de la fortificacion, començando por el triangulo y por el quadrado (aunque deſtas dos figuras ſe huira, porque ſon flacas en

la fortificacion,como se vera adelante en su lugar,y asi comien ço à fabricar vn recinto de vna plaça en triangulo , por yr en los principios de la Geometria,de la forma que se sigue.

Exemplo. Sea la frente del recinto la linea A.B.q̃tẽga de largo 600.pies. Pidese,q̃ se haga della vna plaça en triãgulo equilatero: hagase cõ esta pratica(q̃ es trabajo mio,q̃ yo he estudiado)y se tẽga por regla general,para todo el repartimiẽto delos demas recintos q̃ se hizierẽ:tiene su demostraciõ en la 1.proposicion del lib.3. de Euclides,y en la 5.del 4.comiẽça asi.Tomar se ha la linea A.B. que vale 600.pies, y puesta por semidiametro,se hara vn circulo C.L.H. como se vee en el semidiametro A.B.y desde el punto B. se leuãtara vna perpendicular, como muestra la linea B. C. de suerte q̃ sea recto el angulo A.B.C. y luego aquella quarta de circulo A. C. se diuidira en 3. partes iguales(como se hizo en la primera figura d̃l repartimiẽto de los angulos)y tomar se hã las dos en el pũto D.



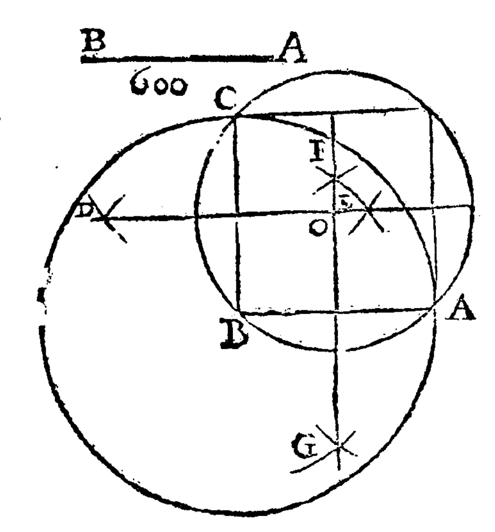
tirarse ha la linea B.D.y estara hecho el angulo d̃l triãgulo q̃ se pretẽde,como es la A.B.600.pies,y la B.D.lo mesmo,pues son de vn cẽtro à la circũferẽcia,como se prueua por la 15.difiniciõ del lib.1. de Eucl.y hecho esto se tirarà la linea D.A.y se buscara el cẽtro de los 3.angulos B.y D.y A.poniẽdo la pũta del cõpas en el punto B. y desde alli se hara vna porciõ peq̃ña de circulo en el pũto E.de la mano derecha , y otra en el pũto F.de la mano izquierda, y luego passare el cõpas al punto D.y desde alli se cruzara cõ otra porciõ el mesmo pũto E.y el pũto F.y despues se tirara la linea E.F.y de la mesma suerte se hara en el lado A.B. passando el cõpas al pũto B.haziendo otra porcion pequeña en el punto H.y otra en el punto G.y de alli passar el compas al punto A.y cruzar con otra porciõ el punto G.y el punto H.y hecho esto se tirara la linea H. G. y donde se cruzare con la linea E. F. que sera en el punto O.

aquel

aquel ſera el centro del circulo, que comprehẽde juſtamente los tres lados conforme à la linea de 600. pies: pues hallado eſte centro, ſe pondra la punta del compas en el, y ſe abrira, y cerrara de tal manera, que ſe ajuſte con las tres eſquinas A. y B. y D. y ſe deſcriuira el circulo al rededor, tocando juſtamente à las tres eſquinas, y ſe tirara la linea A.D. y eſtara hecho el recinto en triangulo: todo lo qual eſtriba en la propoſicion 5. del lib. 4. de Euclides. Y aduierto que eſtos recintos, que aora voy haziendo, ſeràn todos en figuras regulares, y conforme à eſta regla ſe pueden hazer los recintos grandes, y chicos, dexando aora las medidas de todo lo que comprehende la fortificacion para ſu lugar, donde dare razon de todo muy particularmente, conforme al arte militar deſtos tiempos.

Recinto de vna plaça de quatro valuartes.

Sea la linea A.B. q̃ tenga de largo 600. pies: hazerſe ha della vn recinto quadrado, como el que aqui parece, ſiguiẽdo la regla precedente (aunque el quadrado no la ha meneſter, pero porque ſe vea quã general es la regla, la bueluo à hazer en el) Aſsi, que ſe põga la linea A. B. por ſemidiametro, y ſe haga della vn circulo, y poniendo el compas en el punto B. hazer vna porcion (que el platico llama Cambija) en el punto D. y otra en el punto E. y luego paſſar el compas al punto C. ſin abrirle, ni cerrarle, y cruzar con otra porcion el punto D. y el punto E. y tirar la linea E.D. y boluerſe con el compas al punto B. y deſde alli hazer vna porciõ en el punto G. y otra en el punto F. y paſſarſe al punto A. y cruzar cõ otra porcion el punto G. y el pũto F. y tirar la linea F.G. y donde ſe cruzaren las lineas, que ſera en el punto O. aquel es el centro del circulo pequeño, que comprehẽde juſtamente las quatro frentes del recinto a medida de la linea A.B. que fue lo propueſto.



Recinto para vna fortificacion de cinco Valuartes.

Eſte recinto de cinco angulos le llaman los Matematicos pentagono: es mas à propoſito para la fortificació que todas las otras figuras, porque eſtà en la mediocridad de las plaças grandes y chicas. Porque en las figuras quadradas ſe acomodan mal los angulos y defenſas de la fortificacion: y el exagono, que quiere dezir figura de ſeis valuartes, es fortificacion muy grande, para ſolo vn caſtillo, y aſsi no ſirue ſino para rodear vna ciudad, ò para hazer vna plaça muy grande, donde huuiere de auer mucha guarnicion de ſoldados, que en tal caſo ſe hara conforme al tal preſidio: y boluiendo à mi particular del pentagono, ſe ſuplen en el ambas coſas de no ſer plaça grande ni chica, porque en el ſe hallan las defenſas y medidas muy a propoſito conforme à la moderna fortificacion deſte tiempo: y ſe aduertira de guardar la regla general que he dado en las dos plaças antes deſta, conſiderando, que es muy diferente hazer vn recinto à caſo, ò con medida conocida: porque repartir vn circulo en las partes que ſe quiſiere, no es dificultoſo, como lo enſeña la 11. propoſicion del lib. 4. de Euclides, que dize, En vn circulo dado deſcriuir vn pentagono, y por lo meſmo ſe enſeña teoricamente à hazer aſsi. Sea el circulo dado A.F.D. y ſea ſu centro el punto B. Dize eſta regla que ſe diuida el ſemidiametro A.B. en dos partes iguales en el punto C. y pueſta la punta del compas en el meſmo punto C. ſe abrira haſta el punto D. y eſtando firme toda via en el punto C. con el interualo, ò diſtancia C.D. ſe ſeñalara el punto E. de ſuerte, q̃ eſten diſtantes por partes iguales la E. y la D. del punto C. y luego paſſar la punta del compas al punto E. y abrirle juſtamente haſta el punto D. como mueſtran los puntillos E.D. y aquel es vn lado juſtamente del pentagono deſte circulo, que vamos tratando. Y el lado B.E. ſera lado de vn decagono, que quiere dezir de vna figura

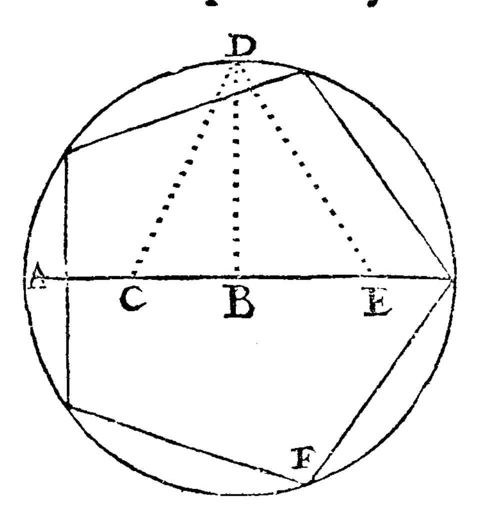
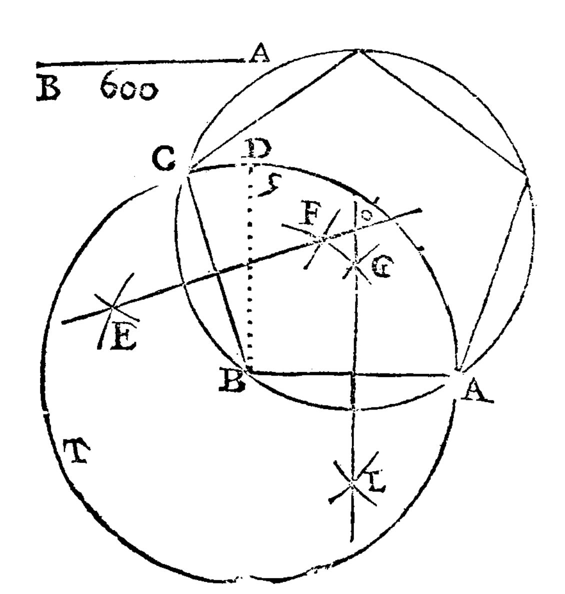


figura de 10.lados, y el lado B. D. que es el ſemediametro,es lado del exagono, como ſe prueua por el corolario de la penultima del lib.4. Aunque quando ſe aya hecho todo eſto,ſale la frente del pentagono à caſo, y no à medida, que tentando con vn compas por la miſma circunferencia,lo hara qualquiera, pero ſin el arte: y por eſto es muy neceſſario que ſe guarde la regla general, y pratica que he dado, que para que ſe entienda mejor, la bueluo à poner aqui por exemplo. Sea la linea A.B.de 600.pies,y pongaſe por ſemidiametro del circulo A.C.T.poniendo la punta del cõpas en el punto B.y de alli leuantar vna perpẽdicular haſta la circunferencia,como mueſtran los puntillos B. D. con que eſtà hecho al angulo recto A.B.D.y luego aquella quarta de circulo que tiene en ſi el dicho angulo recto,ſe diuidira en cinco partes iguales,como ſe moſtro en las figuras del repartimiento de los angulos,y luego ſalir vna de aquellas cinco partes hazia la mano derecha en el punto C.y de alli tirar la linea B.C.y eſtara hecho el angulo obtuſo del pentagono,que ſera A.B.C. que valdra ſeis quintos de vn angulo recto,y fabricado eſto,tẽdremos dos lados iguales à la linea A.B. porque ſalẽ del centro B.à la circunferencia, y por la 15.difinicion del 1.de Euclides,ſon iguales entre ſi: y eſto hecho, deſcreuirſe ha vn circulo al rededor de los tres angulos,q̃ ſon A. y B. y C. por la quinta propoſicion del libro 4.de Euclides, y poniendo el compas en el punto B.abriendolo à caſo,ſe ſeñalara vna porciõ pequeña en el punto E: hazia la mano derecha, y otra en el punto F. à la mano izquierda, y de alli paſſar el compas al punto C. y deſde alli cruzar



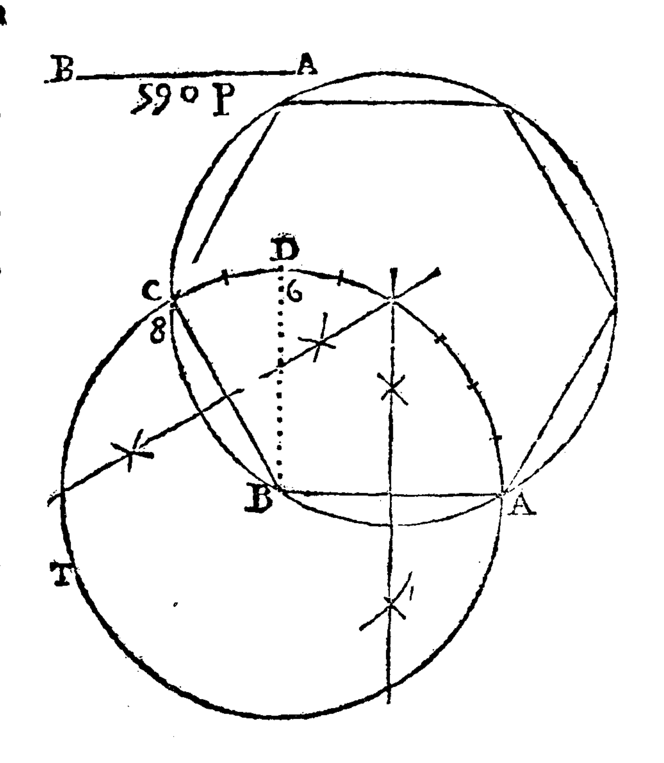
con otra porcion el punto E,y el punto F. y tirar la linea E. F. y con la miſma traça ſe harà en el lado A.B.poniendo otra vez el compas en el punto B.y de alli ſeñalar la porcion que mueſtra el

punto

punto I. y otra en el punto G. y de alli passar el compas al punto A. y cruzar las porciones L. G. y tirar la linea L. G. y donde se cruzare cõ la linea E.F. que sera en el punto O. alli sera el cẽtro de los tres puntos A.B.C. y desde aquel centro se hara el segundo circulo, que toque las tres esquinas A.B.C. en el qual se hallaran justamente todas cinco frentes del recinto à medida de la linea A.B. de los dichos 600. pies, que fue lo propuesto. Y aduirtiendo bien esta regla general, guardando el repartimiento de los angulos, que se trato en el capitulo septimo, se podran hazer todos los recintos de fortificacion, que se pidieren, y por esto en las demas de aqui adelante ire con mas breuedad, considerando, que bastara lo dicho en esta regla teorica, y pratica.

Recinto para vna fortificacion de seis valuartes.

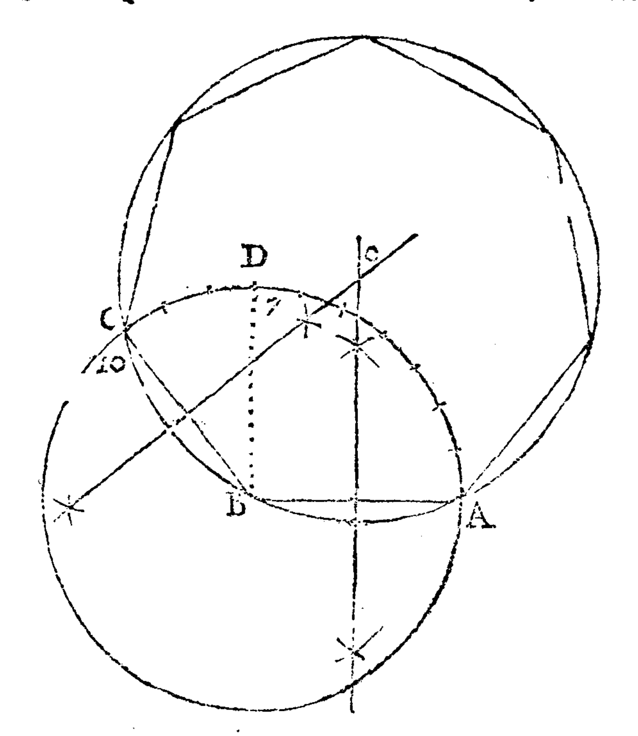
Esta figura es muy facil de hazer, porque el semidiametro de vn circulo, es el lado del exagono, ò figura de seis lados, como se prueua por la penultima proposicion del lib. 4. de Euclides: y para demostracion, y claridad de mi regla general, se prouara en este exagono praticamẽte. Exemplo. Sea la linea A.B. q̃ tenga de largo 590. pies. Dize pues la regla, q̃ se tome la dicha linea A. B. por semidiametro de vn circulo, como aqui parece, y siẽdo cẽtro el pũto B. se hara el circulo A.C.T. y desde el punto B. se leuantara vna perpendicular, como muestran los puntillos B. D. y estara hecho el angulo recto A. B. D. y esto hecho, se repartira la quarta del circulo A. D. en seis partes iguales, y salir dos de aquellas à la parte de afuera



à fuera en el punto C. que ſeran 8. y diraſe derechamente, que el angulo del exagono ſera A.B.C. y para hazer el ſegundo circulo, que comprehenda juſtamente los demas lados iguales à eſtos, ſe haran las eſquadras que mueſtran las porciones, ò cambijas, que eſtan en la meſma figura, guardando en todo la regla general precedēte, y hallarſe ha ſer ambos circulos iguales, por donde conſta ſer verdadera, y con demoſtracion la regla pratica que he dado.

Recinto para vna plaça de ſiete valuartes.

Eſta figura la llamā los Matematicos eptagono: hazerſe ha cō la meſma orden, y traça que las precedentes ſe han hecho, conſiderando ſiempre de hazer el tal recinto à medida de vna linea dada, repartiendo el angulo recto en tantas partes: quātos angulos aya de tener la figura, como ya ſe ha dicho en lo paſſado, y como aqui ſe vee por eſte exemplo, con que doy fin à eſte capitulo, por ſer coſa notoria, que quiē ſupiere hazer vna plaça de ſiete valuartes, la hara de 100. y en eſto no me alargo más, porque adelante quando trate mas en particular de las coſas de fortificacion, declarare lo que aqui déxo de dezir, remitiendome à la conſtrucion que tiene en ſi la figura de arriba.

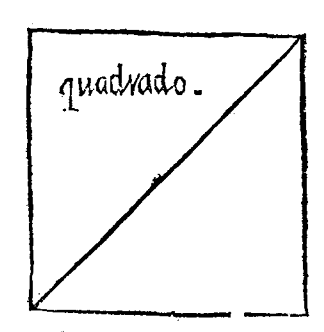


Capitulo IX. De los angulos rectos, que vale cada figura de las cinco vltimas, que acabo de tratar.

POR vna de tres reglas generales, ſe ſabra, quantos angulos rectos vale cada recinto de los q̄ quedan hechos: para lo qual

qual començare por el triangulo en eſta forma. Sea el triangulo A.B.C. Digo pues en la primera regla, que eſte triangulo vale dos angulos rectos, por la propoſicion 32. del lib.1. de Euclides, y en la ſegunda regla es, que cada vno de ſus angulos, vale dos tercios de vn recto, como ſe trato en el capitulo 7. deſta 1. parte en el repartimiēto de los angulos, y aſsi valiendo cada vn angulo dos tercios de vn recto, valdran todos tres ſeis tercios, que ſon juſtamente dos angulos rectos. La tercera regla dize, que de todas las figuras rectilineas, y equilateras, quitandoles de los dos lados que tuuierē dos, y los que le quedaren à la dicha figura doblarlos, y el numero que hiziere el duplo, tantos angulos rectos valdra, porque en eſte exemplo eſte triangulo tiene tres lados, de los quales quitando dos, como la regla manda, quedara vno, y eſte duplicado hara dos, y tantos angulos rectos vale el dicho triangulo: ſabidas bien eſtas tres reglas, ſe entenderan muy bien las demas figuras, que ſe ſiguen.

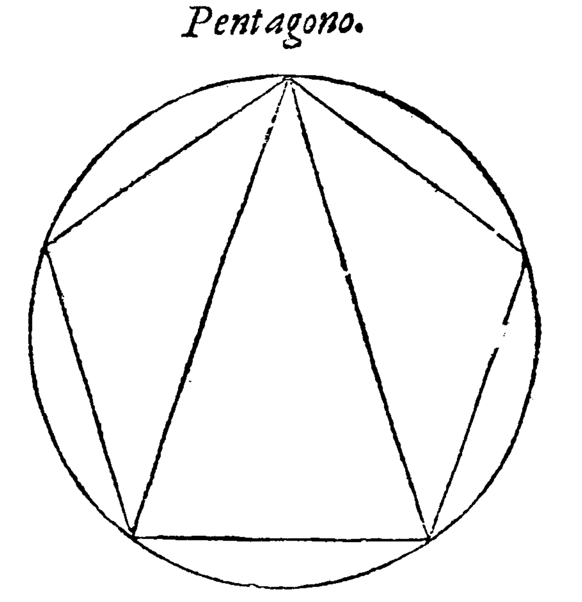
Y de la meſma manera ſe entendera, que el quadrado vale quatro angulos rectos, por cada vno de los tres modos dichos. Lo primero vale quatro rectos, por la propoſiciō 46. del primero de Euclides. Lo ſegundo vale quatro rectos, porque dentro de ſi tiene dos triangulos, ſin cortarſe el vno al otro, y cada triangulo vale dos angulos rectos por lo referido: y ſiendo dos los triangulos hazen quatro angulos rectos. El tercero modo dize, que ſe quiten dos lados à la figura, y porque eſta tiene quatro, quitandole dos, le quedaran otros dos, que duplicados haran quatro, y tantos angulos rectos vale el dicho quadrado, de donde conſta ſer todas tres reglas generales.



Las meſmas tres reglas, ſe guardaran en eſte pentagono. La primera, por quanto para hazer el pentagono ſe manda diuidir el angulo recto en cinco partes, y añadirle vna, que ſeran ſeis, digo que tantos angulos rectos vale el dicho pentagono. La ſegunda, es q̃ porq̃ ay dentro del pentagono tres triangulos, ſin cortarſe

el vno

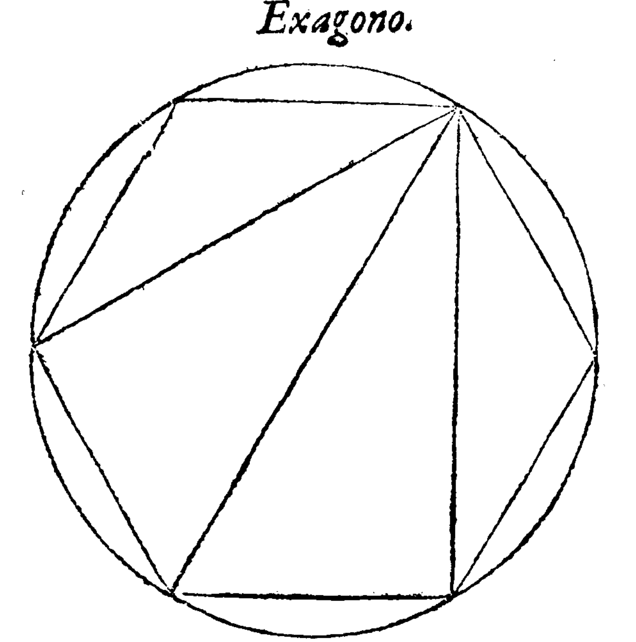
Pentagono.



el vno al otro, y cada vno vale dos angulos rectos, como dicho es, diremos, que son seis angulos rectos el valor del dicho pentagono. La tercera dize, que quitando dos lados al pentagono, de los cinco que tiene, quedaran tres, y estos duplicados hazen seis, y tantos angulos rectos vale, que fue lo propuesto.

El exagono vale ocho angulos rectos: porque dentro de si estan hechos quatro triangulos, que atrauiessan toda la figura sin cortarse el vno al otro, y cada triangulo, como dicho es, vale dos angulos rectos, y siendo ellos quatro, valen ocho angulos rectos los dichos quatro triangulos. La segunda regla dize, que quitados dos lados: y porque este exagono tiene seis, le quedaran quatro, que duplicados, como la regla manda, haran ocho: y tantos angulos rectos vale. La tercera dize, que el angulo recto, se diuide en seis partes, y se añidan dos que seran ocho, y tantos angulos rectos vale la dicha figura, que es lo propuesto.

Exagono.

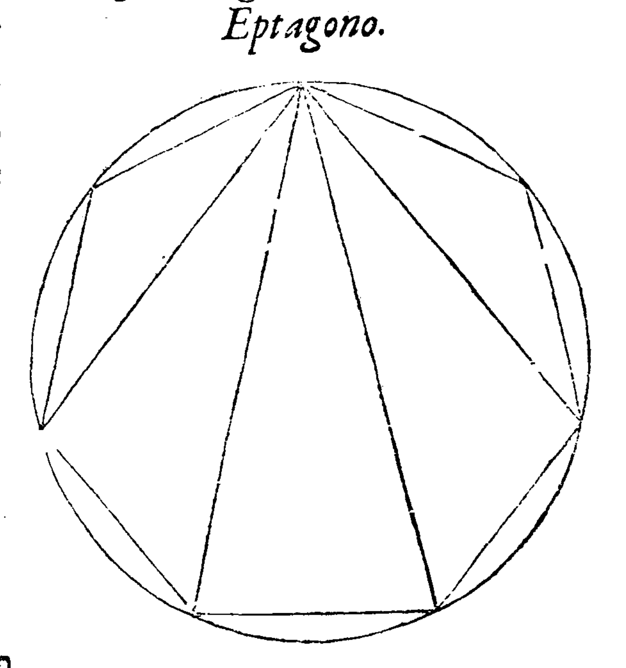


EPTAGONO.

Este Eptagono de la siguiente pagina, vale diez angulos rectos, porque dentro de si se hazen cinco triangulos, que atrauiessan toda la figura, sin cortarse el vno al otro, y cada vn triangulo vale dos angulos rectos, que por lo dicho hazen

diez rectos;que es lo propueſto en la primera regla ,y por la ſegũda ſe reparte el angulo recto en 7.partes iguales,y ſe le añadẽ tres, que hazen 10. y tantos angulos rectos vale toda la figura.La tercera regla dize, que quitados dos lados de los ſiete que tiene la figura, quedan cinco , y eſtos duplicados hazen 10.y tantos angulos rectos vale eſte Eptagono,y por eſta ordẽ ſe puede proceder en infinito.Y cõ eſto parare aqui en lo que toca à eſte particular,pues el Ingeniero eſtarà inteligente en ſaber eſto.

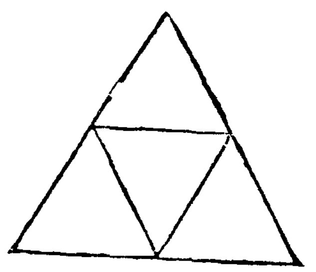
Eptagono.



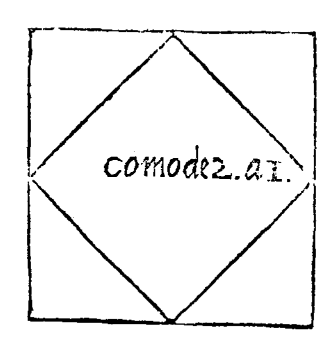
Cap.X. Del exceſſo que hazen las figuras planas circunſcriptas a ſus eſcritas dentro de ſi.

SI dentro de vn triangulo equilatero ſe inſcriue otro triangulo,el triangulo exterior eſtara en quadrupla proporcion al interior, que quiere dezir que el de fuera vale 4.y el dedentro vno, y aſsi diremos proporciõ,como de quatro à vno.



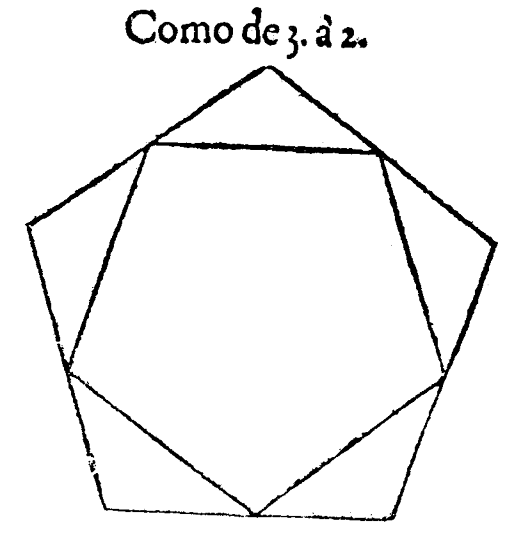


Si dentro de vn quadrado ſe inſcriue otro quadrado,el menor de dentro ſera la mitad del mayor de fuera,que quiere dezir, que eſtaran en proporcion dupla,como de dos à vno.



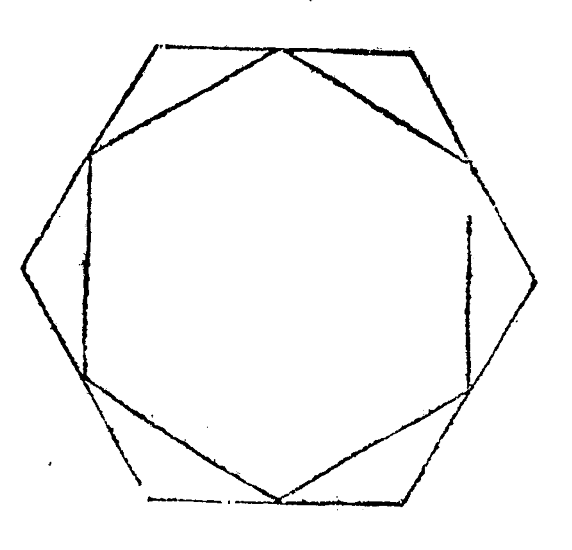
Si dentro de vn pentagono equilatero, ſe inſcriue otro, que toque las eſquinas del menor, en la mitad de los lados del mayor, eſtara el mayor cõ el menor en proporcion ſeſquialtera, que quiere dezir, que el mayor ſera tanto y medio que el menor, que ſera como de tres à dos.

Como de 3. à 2.



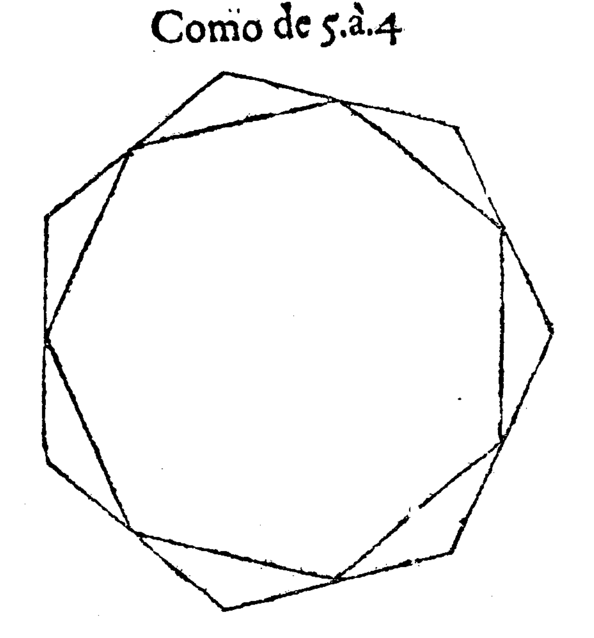
Si dentro de vn exagono ſe hiziere otro, el mayor eſtara con el menor en proporcion ſexquitercia, que quiere dezir, que el mayor ſera vna vez y vn tercio tãto como el menor, que ſera la proporciõ como de quatro à tres.

Como de 4. à 3.



Si dentro de vn eptagono ſe inſcriue otro, el mayor de fuera eſtara en proporcion ſeſquiquarta con el menor, que quiere dezir, que el mayor vale vn tanto y vn quarto, que el menor, que ſera ſu proporcion como de cinco à 4. y aſsi por todas las demas figuras lineales, como van creciẽdo en lados los que ſe inſcriuẽ

Como de 5. à. 4

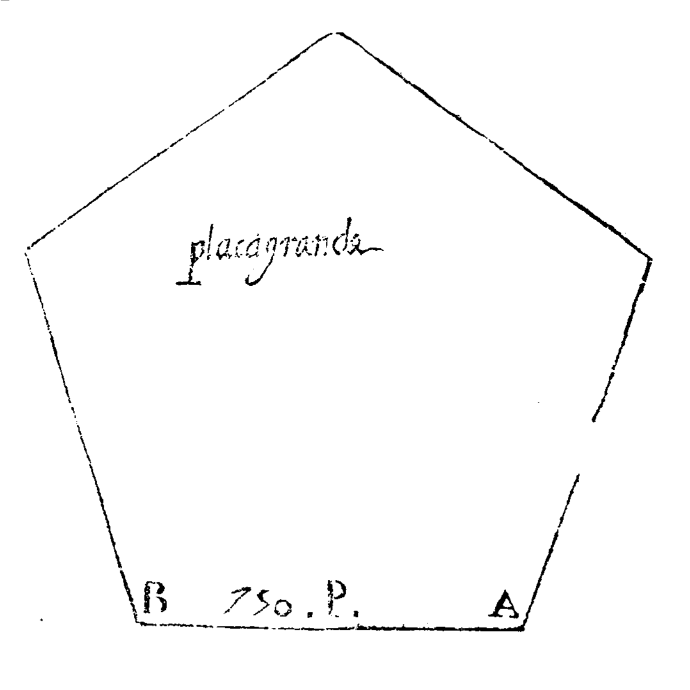


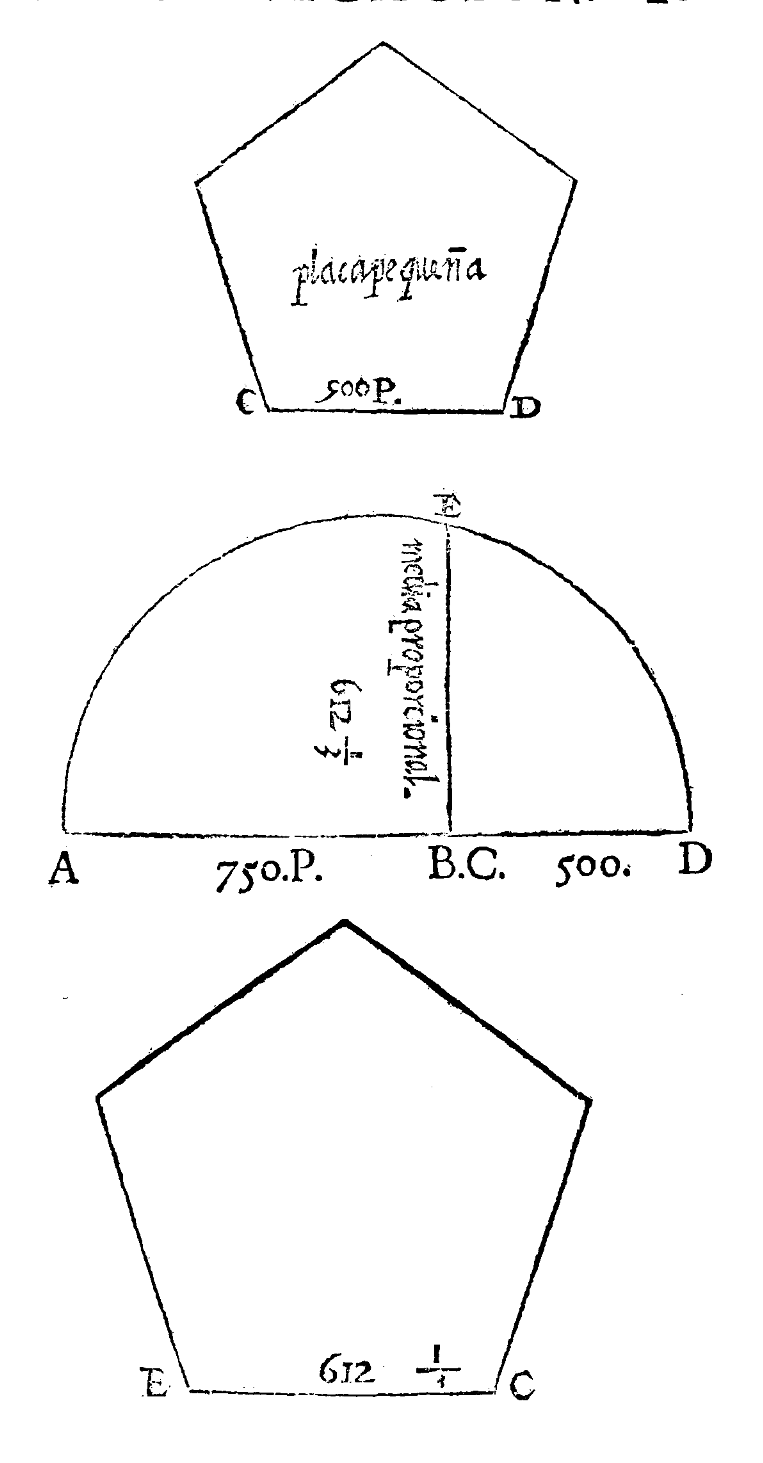
dentro van disminuyendo, por la orden de la proporcion super particular. Diziendo, que si dentro de vna figura de 8. lados se inscriue otra de otros 8. la mayor estara con la menor en proporcion sesquiquinta, y la figura de 9. lados estara en proporcion sesquisexta, y la de 10. en proporcion sesquiseptima, y con este ordē se puede proceder en infinito, que por no cansar no dire mas deste punto, por boluer sobre los recintos, y plaças proporcionales, fundadas sobre algunas demandas, que le podrian poner al Ingeniero. Y assi pienso de camino no dexar ninguna menudencia desta materia, pues todo sera menester, para algunas demandas curiosas, que se le ofreceran al Ingeniero.

Capitulo XI. en que se enseña à hazer plaças proporcionales, y otras cosas tocantes à las figuras precedentes.

TOdas las figuras rectilineas de lados y angulos iguales, se llaman regulares, y las otras de lados desiguales, y de angulos, que en ellas, no se pueden inscriuir circulos, que sean contingentes à sus angulos, se llamā figuras irregulares. Presupuesto esto, quiero tratar de hazer figuras regulares con algunas diferentes proporciones. Exemplo.

Pide vn curioso, que se haga vna plaça q̄ esté en proporcion entre dos plaças, que esten ya hechas, las quales son en forma pentagona, y la vna dellas es muy grande, y la otra muy chica, y assi pidio que se haga vna media proporcional. Sea la plaça grande, que tenga de





defrente en el recinto, que ſe entiende deſde en medio de la gola del valuarte, haſta la mitad de la gola del otro ſu compañero, aya ſetecientos y cinquēta pies, y la frente del recinto de la plaça muy pequeña, tēdra 500.pies, como parece en eſtas dos figuras A.B.la plaça grãde,y C.D. la plaça chica , para lo qual deſtas dos plaças, ò ſus frentes ſacaremos vna media proporcional por la 13. propoſiciõ del lib.6.de Euclides,como ſe enſeña en el cap.5.deſta primera parte, haziendo en la forma ſiguiēte.Iũtenſe las dos frentes de las dos plaças A. B.y C.D.en vna linea ſola,que ſera tomar la frente A.B.y la frēte C.D. y hazer vna linea recta,q̃ ſirua de diametro,como mueſtra la A. D. del medio circulo,y deſde el punto C.ſe leuantara la perpendicular C. E. la qual es la media proporcional,q̃ por auer tratado largamēte de ſu fabrica en el dicho cap.5.no me detēdre en ella, ſolo hare el pētagono medio proporcional, q̃ tēga por el vn lado la linea C.E. q̃ como digo es la media proporcional de la prop.22.del 6.de Eucl.

y para mas claridad la sacare arismeticamente, para dar quenta de quantos pies le tocan a la dicha frente, respeto de las otras. Pues enlo que toca hazerla Geometricamente, ya se entendera su construcion, y fabrica, por las figuras precedentes. Y assi digo, que se multiplique la frente del recinto grande, que en este caso se supone valer setecientos y cinquenta pies, por la frente del recinto chico, que vale quinientos, y haran 375000. de los quales sacando la raiz quadrada, que sera seiscientos, y doze pies, y vn tercio de pie, por donde se dira derechamente, que la frente media proporcional, que aqui es C.E. tẽdra de largo 612. pies, y vn tercio de pie, que se prueua por la proposicion 17. del lib. 6. de Euclides, y assi hecho vn pentangono, que tenga por lado la dicha C. E. sera la plaça media de proporcion entre la grande y la chica, que fue lo propuesto en este caso.

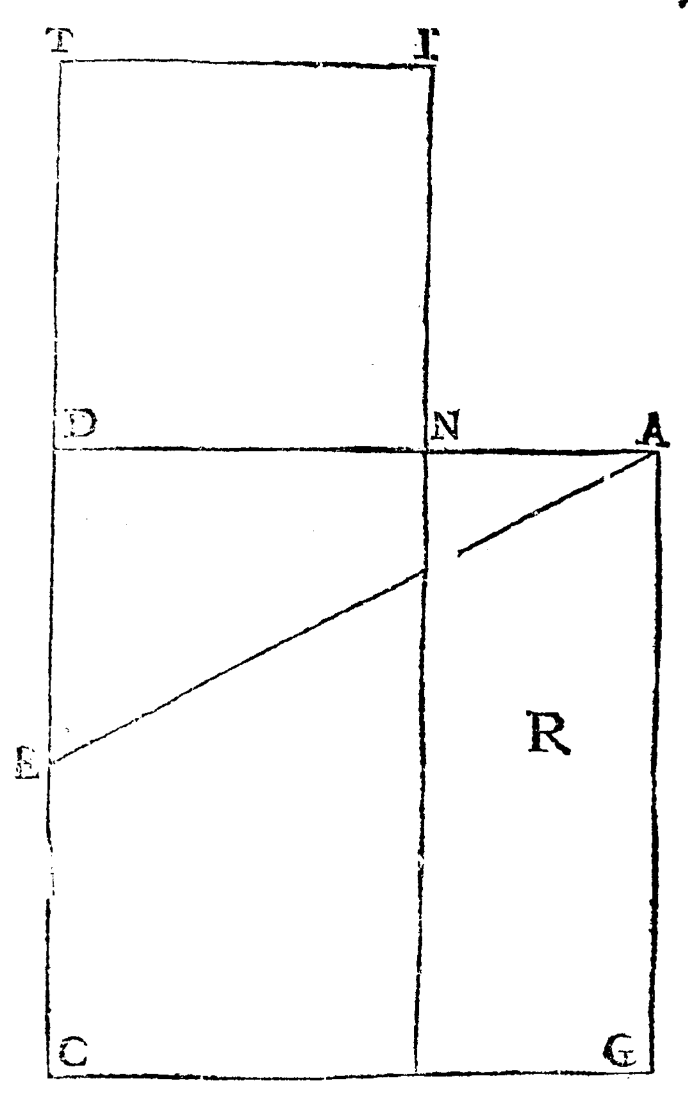
Y porque esto quede bien entendido, boluere a hazer esta mesma proposicion, diziendo. Hagase vna plaça media de proporcion entre otras dos que esten ya hechas, aunque de tal manera: que todas tres plaças esten en cõtinua proporcion, y para este caso pondre por exemplo las dichas dos plaças. La vna de 750. pies de frente, y la otra de 500. como muestra la A. B. y la C. D. y para fabricar bien esta figura se juntaran ambas lineas en vna linea recta, como muestra A. D. que vale tanto como las dos A. B. y C.D. como parece sumando 750. con 500. hazen 1250. y hecho esto, digo que se corte de tal manera la linea A. D. que el rectangulo de toda ella, y vna de sus partes, sea igual al quadrado, que se hiziere de la parte que resta, que se hara por la 11. proposicion del lib. 2. de Euclides, y como aqui parece en esta figura, en que muestra que la linea A. D. se haga della vn quadrado, y luego el lado D. C. deste quadrado se diuida en dos partes iguales en el punto E. y desde alli se tirarà la linea E. A. y à la mesma distãcia se dara

.A. 750. pies. .B.

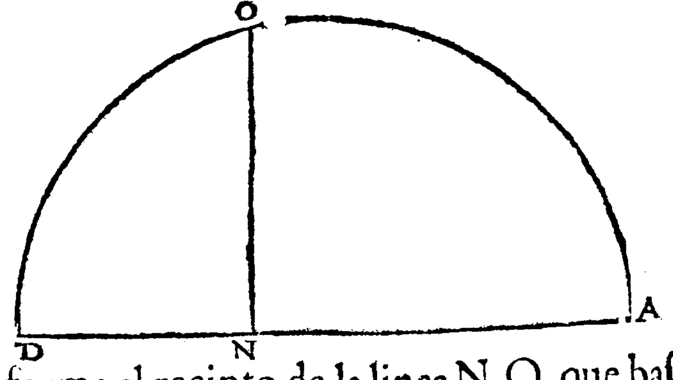
.C. 500. P. .D.

.A. 1250. P. .D.

se dara la linea.E. T. y de la frẽte de la T. D.se hara vn quadrado D.T.L. N. que es igual al rectãgulo señalado con la R. y todo el rectangulo mayor L.C. es igual al quadrado de A.D. hoc est D.G. de donde se sigue, que la linea A. D. esta cortada con estrema, y media razon, en el punto N. como se prueua por la proposiciõ 30. del lib. 6. de Euclides : y esto hecho se metera debaxo de medio circulo la linea A.D. cortada en el punto N. y luego



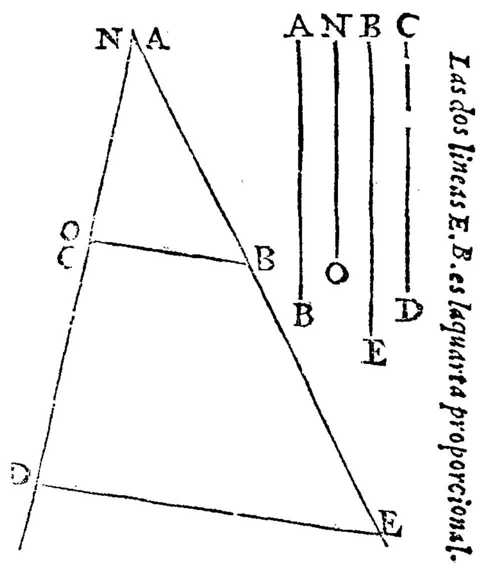
desde alli se leuantara la perpendicular N. O. como parece desta figura, y asi diremos, que las tres lineas A.N. y N. O. y N. D. son en continua proporcion: y supuesto esto se hara de la linea N. O. la frente del recinto, q̃ estara en continua proporcion entre las dos plaças, que se dieron señaladas A.B. y C.D. como se vee en el exemplo de arriba, y porque ya estara entẽdido mi



disignio, no traçare en forma el recinto de la linea N. O. que bastara lo dicho en este caso.

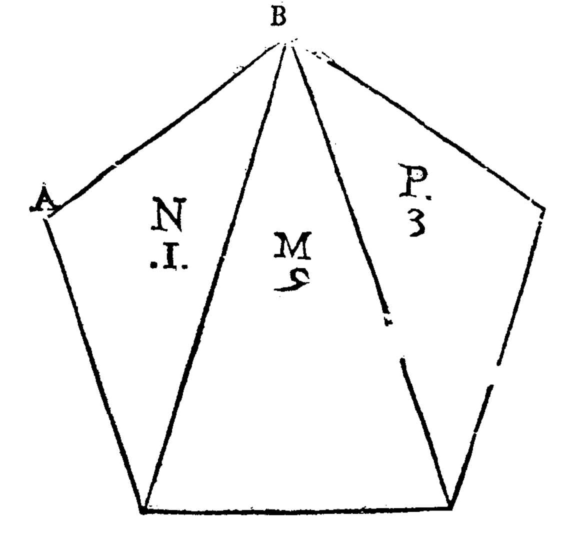
Y para mas abundancia, ya que he puesto estas tres plaças en continua proporciõ, hare otra, q̃ sea quarta proporcional à ellas. Eemplo. Seã las tres lineas proporcionales A.B.N.O.C.D. Digo

que por la 12.propoſicion del lib. 6. ſe hara vn angulo a caſo que ſea D. A. E. y luego ſe pondran las tres lineas en el, en eſta forma. La linea mayor A.B. ſe pōdra deſde la punta del angulo hazia la mano izquierda, y luego la N. O. ſe pondra deſde la punta del miſmo angulo a la mano derecha: y hecho eſto ſe tirara la linea B. O. y en derecho de la N. O. ſe eſtendera la linea C. D. y deſde el punto D. ſe tirara vna paralela a la B. O. por la 31.propoſicion del lib.1.que ſerà D.E. y fabricado eſto, digo q̃ la linea E.B. ſerà la quarta proporcional, porque como ſe ha la N.O. con la C. D. aſsi ſe ha la A. B. con la B.E. como ſe prueua por la 2.propoſicion del lib.6. Y con eſto queda concluido, que haziendo de la linea E. B. vn recinto, ſerà la plaça quarta proporcional, como conſta de la meſma figura, a que me remito.



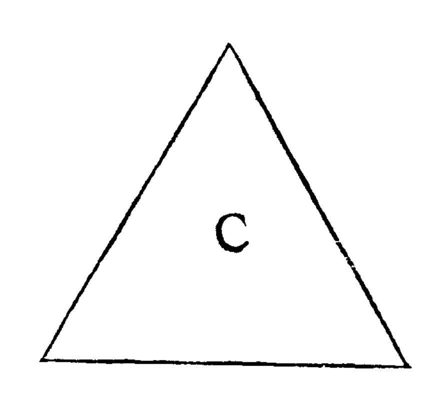
Otra demanda muy curioſa.

Pide vn Matematico, que le haga vna plaça ſemejante a otra plaça en pentagono, que eſta ya hecha, y que no ſea mayor el pẽtagono que yo hiziere, que vn triangulo, que me pone por exemplo. Para lo qual ſupongo, q̃ el pentagono que eſta ya hecho, ſerà el ſeñalado cō la B. y el triãgulo que me da por exemplo, ſerà el ſeñalado cō la C. Lo primero que ſe hara ha de ſer reduzir a rectangulo, o paralelogramo todo el pentagono B. que en eſte caſo es la plaça que eſtá hecha, y reduzido, ſe le aplicara y ſumara con el el triangulo ſeñalado con la C. haziendo del otro

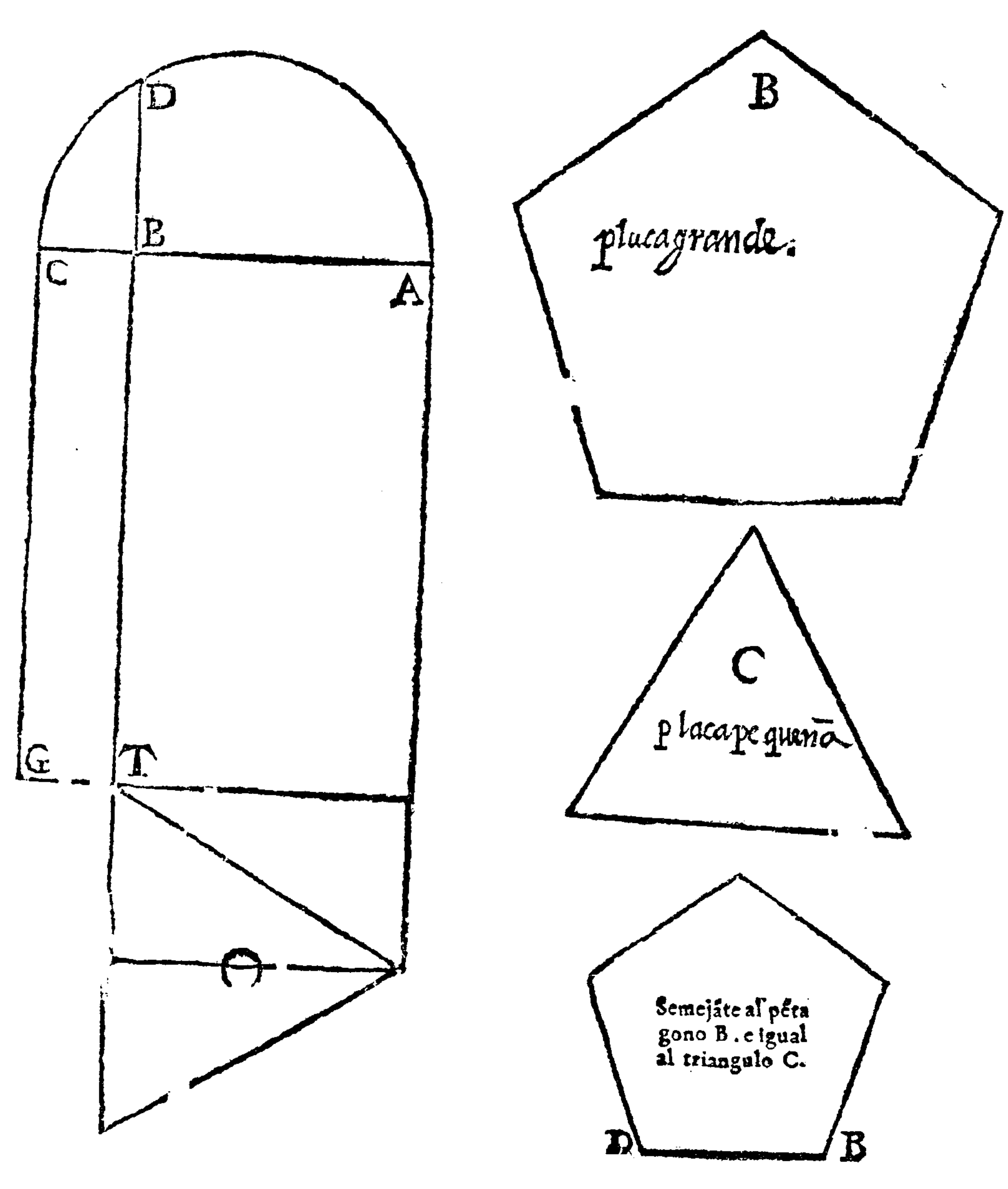


rectan-

rectangulo, y para esto se ira fabricãdo el rectangulo igual al pentagono B. reduziendo primero el dicho pentagono a triangulos, que se haran dentro del tres triãgulos, y cada vno se reduzira de por si à paralelogramo, por las 44. y 45. del primero libro, como se vera en el discurso destas figuras: para lo qual dize esta regla, que se tome vna frente del pentagono B. que sera A.B. y sobre ella se ponga el primer triangulo señalado con la N. y se reduzga à rectangulo, por la regla dicha, y con el mesmo orden se reduziran los otros dos triangulos à rectangulos, siendo justamente no mas largos ni cortos, que la frẽte del pentagono A.B. que como dicho es, se hara todo por la 44. del lib. 1. de Euclid. y como parecera por



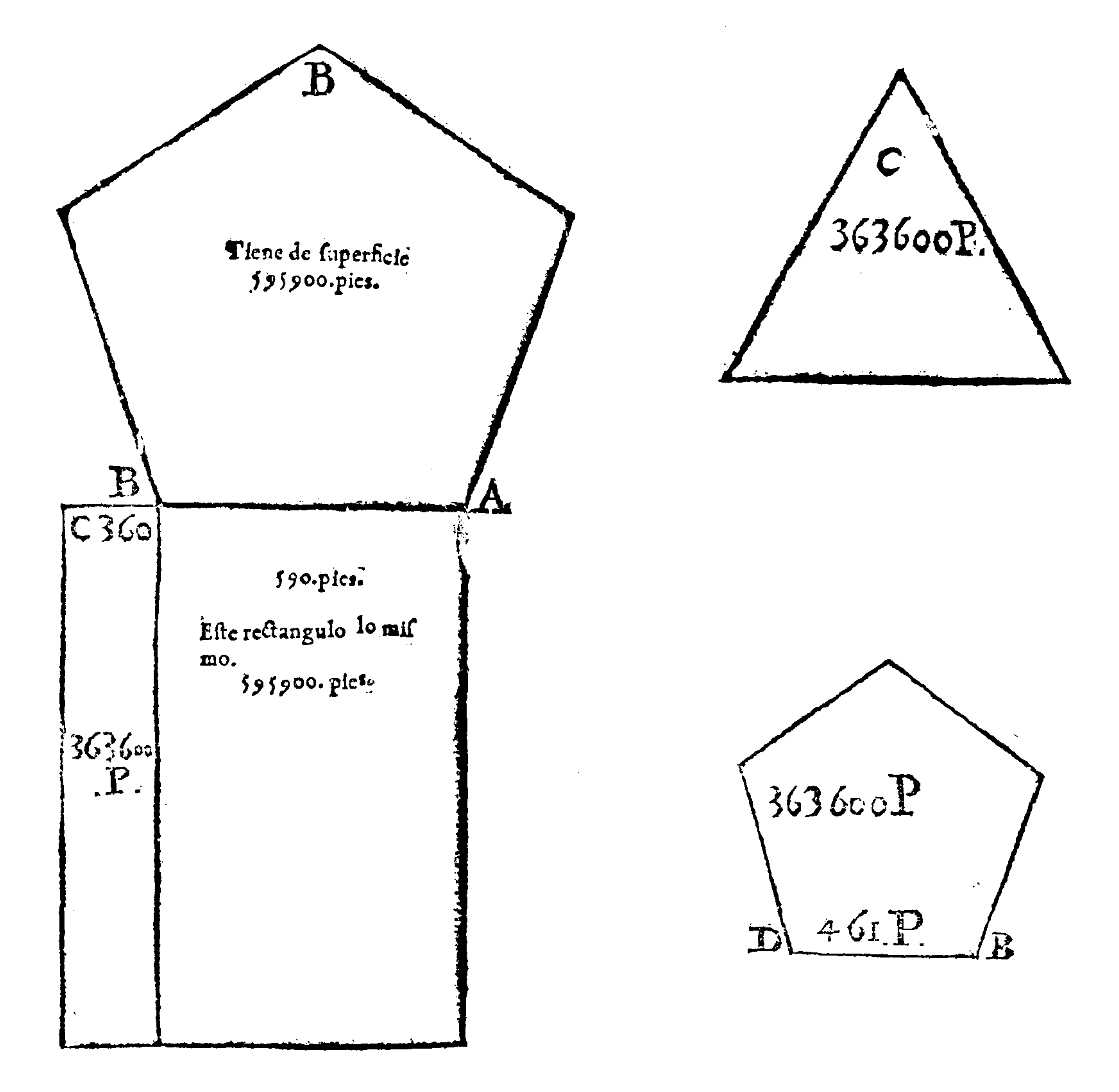
las meſmas figuras,que ſe iran haziẽdo cada vna de porſi,que deſpues ſe juntaran todas tres en vn rectangulo, y en eſtando todos tres rectangulos hechos igualmente à todo el pentagono,ſe hara dellos vn ſolo rectangulo, que ſera el rectangulo A. T. y luego ſe le juntara el rectangulo pequeño igual al triangulo C. y hecha eſta junta ſe ſacara vna media proporcional entre el rectangulo grande A.T.y el chico B.G. que ſera meter debaxo de medio circulo la frente A.B.y B.C.todo en vna linea,y deſde el pũto B.ſe leuantara vna perpandicular,que ſera B. D.y aquella ſera la media proporcional,con la qual ſe hara el pentagono, que ſera igual al triangulo C. y ſemejante al pentagono B. como parece deſtas figuras que ſe ſiguen,y como ſe prueua por las propoſiciones 13.y 17.del lib.6.de Euclides.



Ya queda concluido,que el pentagono chico hecho de la media proporcional B.D.es igual al triangulo C.y ſemejante al pentagono B.que fue lo propueſto en la demanda.

Y porque deſſeo tanto el aprouechamiẽto de los que ſeguirã eſta facultad,quiero boluer à enſeñar eſta miſma demanda ariſmeticamente, para que quede bien entendida,por ſer menos dificil de entender por numeros.

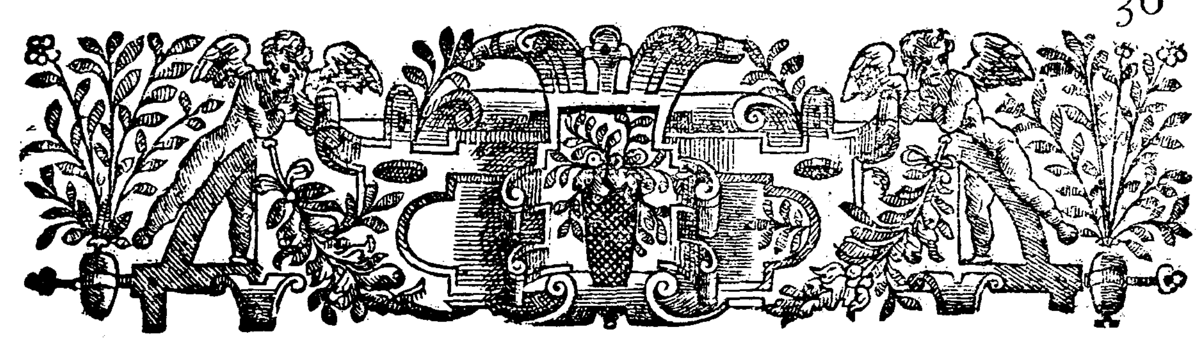
Exemplo.Supongo,que tenga de area,ò ſuperficie,el dicho pẽtagono B.595900.pies,y de frente ſe entienda que tiene 590.Digo que para reduzir à rectangulo el dicho pentagono, ſe partira toda la area del por la frente,que ſera partirlos 595900. pies de ſuperficie,ò area,por ſu frente,que ſon 590. y ſaldra à la particion 1010.pies,y tantos tendra de largo el rectangulo,que ſera igual al pentagono dicho,y de ancho tendra la meſma frẽte,que ſon 590. como ſe entendera por el diſcurſo de la meſma figura,aduirtiendo bien en ella los numeros que tiene pueſtos. Y luego ſe tomara toda el area del triangulo C.que ſupongo ſera 363600.pies, los quales ſe partiran por la frente larga del rectangulo grande, que ſe entiende por mil y diez, y ſaldra à la particion trezientos y 60.que ſera la frente del rectangulo pequeño, que es igual al triãgulo,como lo mueſtra la B. C. y ſacadas eſtas dos frentes de rectangulos dichos,que ſe entiende la vna A.B.y la otra B.C. ſe buſcara vna media proporcional entre ambas,haziendoſe aſsi.Multiplicarſe han las dos frentes chicas de los dos rectangulos,la vna por la otra.Diziendo 360.vezes 590.hazen 212400.de los quales ſaçada ſu raiz quadrada,que es 461.pies,ſe hara el pẽtagono B. D. dandole por cada frente,los 461. pies, que ſalieron por raiz de las dos figuras arriba dichas, como de las meſmas figuras parece.



Con esto queda cõcluido, Geometrica y Arismeticamẽte, que el pentagono, que tiene por frente B.D. es semejante al pentagono B. y igual al triangulo C. que fue lo propuesto en esta demanda: cõ que doy fin à esta primera parte de la Geometria, porque lo que me queda que dezir della, es la medida pratica de las figuras, que me ha parecido dexarla, para en acabando de declarar la materia de fortificacion, y entonces entrare midiendo todas las plaças que se huuieren hecho, y alli se tratara en general, y particular, de todas las medidas, q̃ deue saber el Ingeniero, vàliendose de la Geometria, y Arismetica, que queda dicha en esta primera parte,

(.·.)

SEGVN-



SEGVNDA PARTE DE LA TEORICA Y PRATICA de la Fortificacion.

CAPITVLO PRIMERO, DE LAS COSAS particulares y generales de la fortificacion.

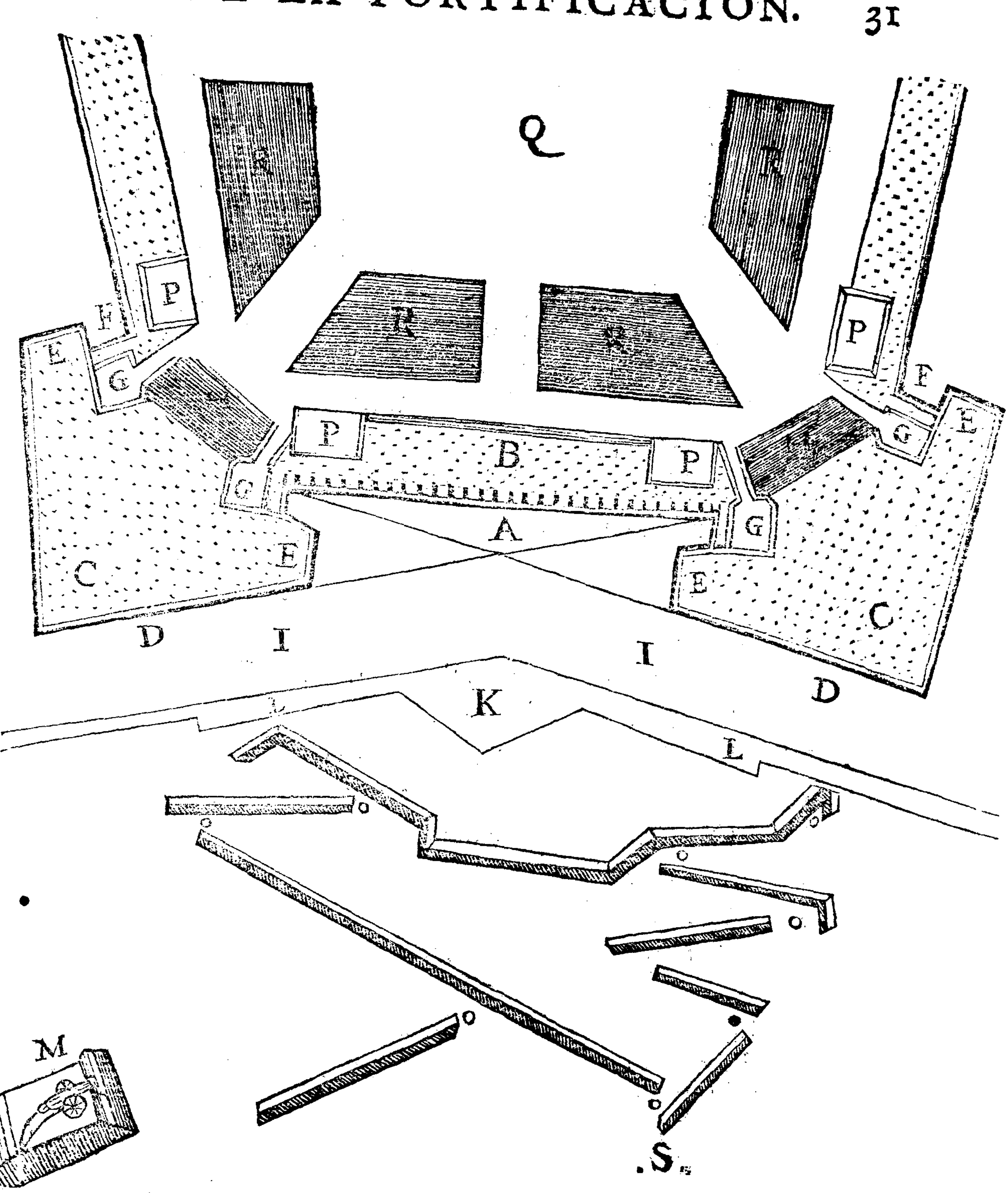
ESTA Materia de fortificacion, es tan alta, que requeria diferente ingenio que el mio: porque, què cosa ay mas digna de ciencia y esperiencia, que la fortificacion de vn exercito en campaña de soldados vizarros (coluna y defensa de la patria) de los quales se inuento la fortificacion del castillo, o murallas? porque vn exercito en esquadron, no es otra cosa, sino vna fortificacion muy cumplida, porque la frente del esquadron de las picas sinifica la cortina, o lienço de la muralla, y los trauesses o fiancos, son las mangas de arcabuzeros, y las casasmatas son las mãgas de mosqueteros, que estan a cada lado, entre los arcabuzeros: y el esquadron volante sinifica el rebellin, y lo principal deste castillo es el sitio: y asi le escogen que tenga su plaça de armas en lo mas alto que huuiere en la campaña en que se halla: y esta es la causa por que los Maestres de campo, y soldados viejos tienen tanto voto en la fortificacion, porque lo tratan al viuo, y lo demas es pintado. Y supuesta esta verdad, quiero aora tratar de la fortificacion, dando cuenta de todos los nombres que ay en ella: y para esto aduierto se sepa con fundamento, de suerte, que a lo que se llama valuarte, no le digan cauallero, ni a lo q̃ es cauallero, plataforma, pues todas tres cosas son apartadas, y conocidas en la fortificaciõ,

porque

Porque es muy conueniente,que cada cosa se conozca lo que es, y no les suceda à muchos lo que à algunos les ha sucedido cõ migo,y fue, que enseñandoles à vnos soldados cierta traça de fortificacion, tomo la mano vno de la quadrilla, mostrando ser el mas curioso,y començo à dezir:Esta fortificacion fuera mejor,si tuuiera los angulos mas tusos, y las pataformas mas altas que los caualleros, porque siempre las pataformas han de señorear la campaña, que aunque yo no he estudiado jometria, toda via entiendo algo de trianganos, y se muy bien, que el triangano tuso es mas fuerte para la guerra,que no el triangano agudo. Todo esto fue poco,respeto de lo que me sucedio con vnos caualleros, mostrandoles vn modelo de fortificacion,en el qual yua al pie del hecho vn pitipie con letras de oro,y encima dibuxado vn cõpas,vno de los quales,y señor de titulo,por señalarse mas que los otros,auiendo mirado el modelo,me pregunto, que como aquel modelo no tenia pitipie?y yo le respondi,señalãdo cõ el dedo,Señor,aqui esta el escala.Respõdio luego, La escala?Luego no tiene pitipie?por esto entendierõ los de la junta auer sido genero de vanidad, auer hablado de pitipie,sin entenderlo,mas de por auerlo oydo dezir.Tambiẽ cõ otros caualleros en cierta ciudad, mostrãdoles vna traça,dixo vno dellos,y de los del gouierno de la Republica della,Es menester ser el hõbre architetero,ò cosmografeo, para entender los ringo rangos, que tiene esta Architeturia.Assi que aduierto à los que trataren desta facultad, que sepan los principios della,y dezir,el triangulo obtuso,y acuto, plataforma,Architecto,Cosmografo,y sobre todo la razõ y fundamẽto del pitipie,de que dare particular relacion, quando comience à hazer vna plaça con medidas,qne esta primera que aora hare, seruira solo para mostrar,qual es valuarte,qual el cauallero, la plataforma, cortina,casamata,y trincheas,con los demas nombres,que en ella se veran.

Lo que muestra esta frente sola se entiende por todas las demas, quiero dezir,si fuere de quatro,ò cinco frentes, sera la mesma que muestra esta, y quando esta plaça estuuiere las espaldas à la Mar,en tal caso bastara vna frente sola: desto se tratara mas en particular adelante en este libro, de forma, que solo seruira esta

prime-



primera traça de borrador, para reconocer, y tener en la memoria los nombres de cada cosa, para que quando generalmente se trate de todo, se conozca bien, qual es el valuarte, y qual es la casamata: y sobre todo se aduertira, el reconocer las trincheas, y considerar, como se van arrimando, hasta la estrada cubierta partiendo desde el punto S. yendo dando bordos y ramos hasta el

E punto

punto L. assi por la vanda de mano derecha, como por la de mano izquierda, como lo muestran todas las O.O. que estan en la embocadura de cada trinchea: y supuesto lo que esta dicho, dexo lo demas para su tiempo, y lugar à donde ha de yr todo con pitipie, y medidas, y no las pōgo en esta planta, por lo q̃ arriba dixe,

Abecedario en declaracion de los nombres de la fortificacion.

A. Cortina principal, con los contrafortes, ò estribos.
B. Terrapleno verdadero.
C. La C. con las dos EE. el valuarte.
D. Frente del valuarte.
E. Espalda y orejon de la casamata.
F. Boca de la casamata.
G. La mesma casamata.
H. Gola del valuarte.
I. Fosso grande.
K. Plaça, ô rebellin de la estrada cubierta.
L. La mesma estrada cubierta.
M. Plataforma para plantar artilleria.
O. Bordos que van dando las trincheas.
P. Caualleros en cima del terrapleno.
Q. Plaça de armas.
R. Quarteles de alojamientos.
S. Principio de la trinchea.

Discurso de la fortificacion sobre las opiniones antiguas, y modernas, que se guardauan en la grandeza de la frente de vna plaça.

Auiendo considerado de 25. años à esta parte todas las opiniones de fortificacion, que hā escrito los Ingenieros antiguos, y modernos, entre los quales, hā sido el Galasso, y el Busca, Geronimo Magi, el Capitan Iacome Castrioto, Ingeniero que fue del Rey de Francia el año de 1560. Iacome Lanteri, y otros muchos, aunque los mas modernos, y que mas à proposito parece auer escrito, son, Carlo Teti, y Geronimo Catanio, que escriuieron muy doctamente respeto de aquel tiempo, porque entonces eran las

fortifica-

fortificaciones muy grandes,y tenian las defensas à tiro de artilleria, y estos dos Ingenieros parece auerlas reformado y recogido vn poco, por dōde es cosa muy clara,q̃ todos los años,y dias se ha ydo siempre rehaziēdo,y perficionādo esta materia,para lo qual es el maestro principal la experiencia,y si Carlo Teti,y Geronimo Catanio boluieran à escreuir sus libros el dia de oy, se acomodaran cōforme à lo que el arte militar,y la esperiencia ha traydo y nos enseña en el tiempo presente,porque las defensas que en aquel tiempo eran cō artilleria, se hā reduzido aora a tiro de mosquete,y arcabuz,porque al tiempo que el enemigo ha metido sus trincheas hasta el bordo de la estrada cubierta(como parece en la planta que queda à tras) y quiere passar el fosso por el derecho de la esquina del valuarte,y arrimarse à el para picarlo,y hazerle la mina,si estuuiesse la defensa atiro de artilleria,passarian los enemigos vno à vno, casi al descubierto,por ser muy lexos la defensa,porque la pieça de artilleria se suele tirar pocas vezes à vn hōbre solo,y siēdo la defensa tan larga, como dicho es,se passa al fosso con vna trinchea muy baxa, que se haze con poco trabajo, y es muy fuerte,por estar poco leuantada de la tierra,y con dificultad la puede batir el artilleria desde la casamata: y siendo las defensas à tiro de mosquete,y arcabuz, no puede passar el enemigo, sino es con trinchea muy alta, y siendo alta,es facil de derribarsela, porque la puede batir bien el cañon de la casamata, y siendo la defensa corta,como dicho es,si el enemigo procurasse de passar vno à vno,los mosqueteros, y arcabuzeros, que estan en la defensa,tiraran cō mucha facilidad,aunque sea vn paxaro, el que pretenda passar, y si el enemigo huuiesse hecho bateria en la esquina del valuarte,y mandasse remeter su gente à ella. Digo que les hara mucho mas daño la mosqueteria, y arcabuzeria, desde la defensa, que no la pieça de artilleria, por la razon siguiente. Tire la pieza de artilleria vna vala de quarenta libras, que reduzida à valas de mosquete, dandole à cada vna dos onzas,se haran trezientas, y veinte valas de mosquete, y con la carga de poluora de la mesma pieça, y algunas mas, daran vna carga junta con las 320. valas de mosquete al tiempo del assalto, y es cosa muy clara, que haran mas daño al enemigo, que

la bala de 40.libras,porq̃ quando lleue tres,ò quatro de hilo, aurè hecho mucho,pero la ruciada de los mosqueteros podria matar y herir de vna vez mas de 100. y mientras la pieça de artilleria tirare dos tiros,tiraran los mosqueteros 10.y demas desto estan los mosqueteros,y arcabuzeros muy alerta aguardãdo al valiẽte,y biçarro,q̃ quiere passar el fosso,para clauarle el morrion,y todo este prouecho,y resistẽcia se seguira,siẽdo la defensa corta,porq̃ de mas de auerlo comunicado cõ soldados viejos, q̃ hã traido las manos en la massa, y yo tãbiẽ por mi parte lo he visto en las ocasiones à dõde es muy claro el desẽgaño de todo lo dicho, y assi bueluo à dezir,q̃ si Carlo Teti,y Geronimo Catanio boluierã à escribir el dia de oy,auiẽdo militado con los soldados deste tiempo,y cõsiderando bien la materia de trincheas,y sobre todo el mayor enemigo,q̃ es la zapa (q̃ es en Español Azada,y la milicia la nombra con vocablo Italiano) estoy cierto, q̃ acomodàrã sus fortificaciones mas recogidas,y con menos frente,q̃ aquellas q̃ escriuierõ en sus libros,porq̃ si yo tratasse de meter vna trinchea à vna plaça q̃ tuuiesse muy gran frẽte, como la tienen las q̃ estan escritas en los libros,las quales tienen cada vna de frente 1300. pies, digo q̃ para mi estãdo fuera cõ 20000.hõbres,y la de la plaça quiero q̃ sean 2000.me viene muy à quenta,q̃ la plaça tenga la frente muy grãde,porq̃ en la gran frente arrimare mucha cantidad de gente, y los de dentro de la plaça,aunq̃ sean muchos, tienẽ mucho que guardar,porq̃ siendo la frente muy grande,la guardan cõ dificultad,y yo como digo le voy arrimando mucho numero de gente, porq̃ la frẽte grande me da lugar de yr dando bordos,y ramos cõ mis trincheas, sin q̃ me puedã desẽbocar, ni descubrir de las otras frentes,y traueses de la dicha plaça: y si la fortificaciõ fuesse mas recogida,y de mucha menos frente,digo no siendo en demasia el recogerse se podrã defender los dos mil hõbres de 40000.mejor q̃ de 20000.siẽdo la frẽte de fortificaciõ muy grãde,y siẽdo la mitad menos,auiendo en ella su deuida proporciõ en sus partes, como adelãte se dira. Digo q̃ si yo estuuiesse dentro en la defensa,cõ la mitad de la gẽte,guardare mejor esta frẽte pequeña, q̃ la grãde, y le obligare al enemigo q̃ vẽga por estrecho y à la deshilada, cõ su gente y trinchea,y asi con las salidas que yo hiziere le hare

mucho

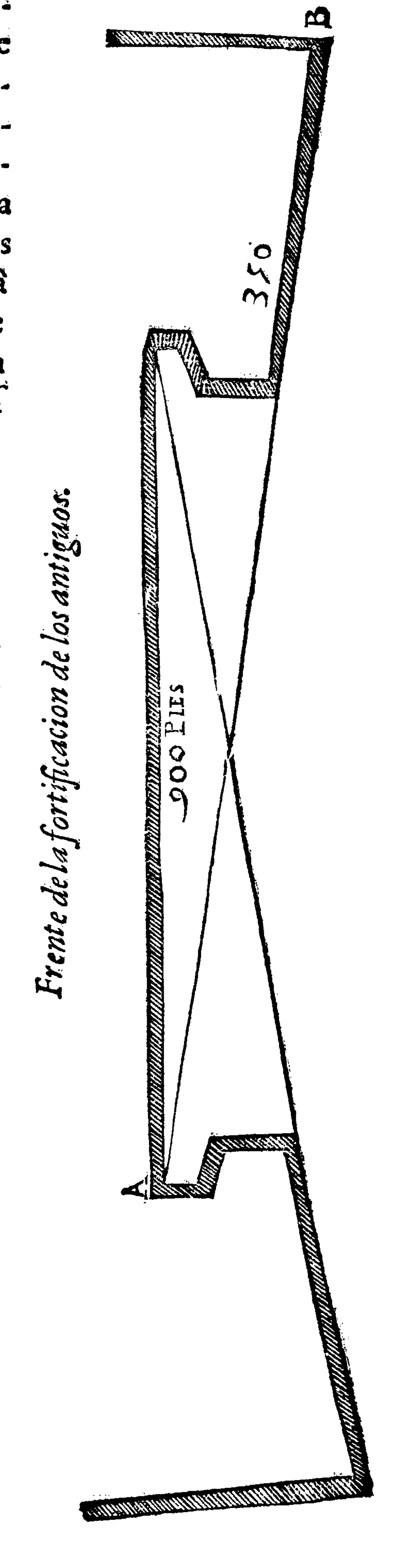
mucho daño,por hallarle en camino eſtrecho,y por lo dicho cõ poca gente eſtare tan fuerte,como el con mucha.Y ſi el enemigo ſe fuere enſanchando con ſus trincheas,porque no cabe en la frẽte pequeña,entonces le deſcubrire de las otras frentes de mi plaça,y le irè ofendiendo al cruzado y de traues,demanera que con mucho peligro y trabajo ſe me venga allegando.

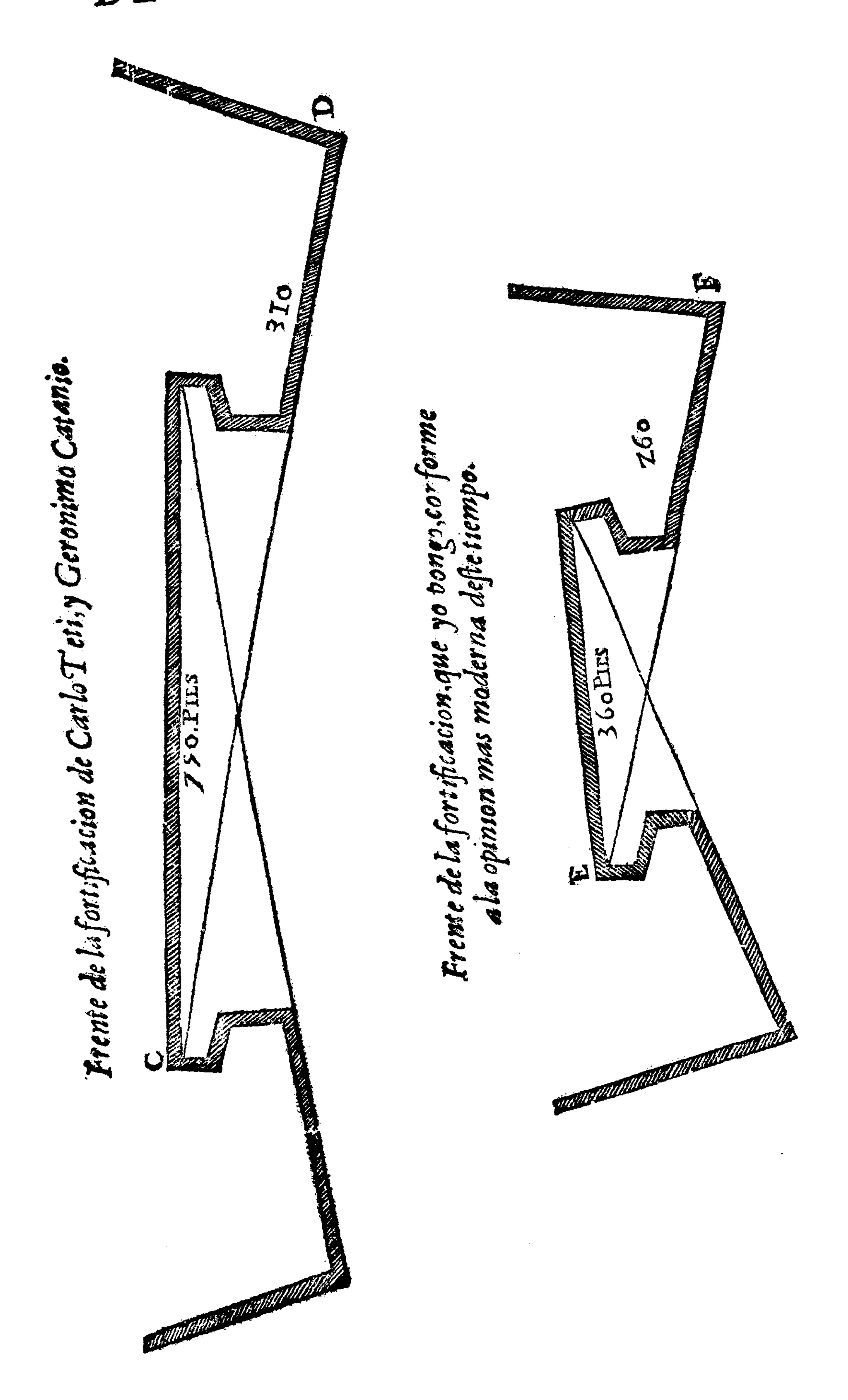
Y ſi algun curioſo quiſieſſe dezir,que como ſe hara vna plaça con frente pequeña, y que quepa mucha gente? a eſſo ſe reſponde,que ſi la plaça de frente muy grande era de 4.cortinas, harela yo de 5.con la pequeña frente,y ſerà tan capaz de gente como la grande,y que ſerà mas fuerte para defenderſe:y ſi la plaça grande era de 5.cortinas,hare yo la mia de 6.de forma, que irè ſiempre reduziendo las defenſas a tiro de moſquete, y ſupliendo la grandeza de la plaça con echarle vn valuarte mas o menos,ſegũ fuere el ſitio:lo qual todo declarare muy en particular adelante, donde ſe tratara deſtas plaças chicas y grandes,aſsi regulares, como irregulares.

Capitulo II. De la grandeza de las plaças,que hazian los Ingenieros,antiguos y modernos.

DIze Carolo Teti, en el diſcurſo de ſu primero libro,que los antiguos dauan de frente a ſu fortificacion 200. canas, y cada vna ſe entiende de a diez palmos de largo, que aſsi lo dize el miſmo Carolo Teti:y ſiendo aſsi,montaran 2000.palmos,que reduzidos a varas,haran 500.varas Caſtellanas:y por el conſiguiẽte reduzidas a pies,dando tres pies por vara, haran 1500. pies, la qual frente de fortificacion condena eſte autor por muy grande: porque aunque para defenderla con el artilleria,eſtaria muy larga la defenſa,y por eſto lo que toca a eſte particular,no ay q̃ tratar del,pues los miſmos Ingenieros paſſados lo han condenado, con todo eſſo tratare de las frentes de fortificacion que han pueſto en ſus libros Geronimo Catanio, y Carlo Teti,q̃ caſi ſe conforman en vna medida de frente de cortina, porque el vno y el otro le dan de largo (que ſe entiende deſde vna caſamata a la otra) 780. pies, y de frente al valuarte dozientos y ochenta,

de manera que juntando el largo de la cortina con la frente del valuarte, viene à estar la defensa, q̃ se entiende ser la casamata, distante de la esquina del valuarte 1060. pies, lo qual es larga distãcia, para poder ofender à los q̃ passaren el fosso por junto à la esquina del valuarte, porque en distancia tan larga passaran con vna trinchea muy baxa, y assi mesmo no hara efeto la mosqueteria, y mucho menos el arcabuzeria, que no es pequeño incõueniẽte, porque, como dicho es, la defensa principal de vna plaça es la mosqueteria, dexando el artilleria para su tiempo y lugar, que en el discurso deste libro dire, donde sera de mucha importancia, y para mas claridad desta materia pondre en planta tres opiniones, las dos del tiempo passado, y la tercera del presente, en esta forma: la primera es la que guardauã los antiguos, y la segũda, la que hã puesto Carlo Teti, y Geronimo Catanio en sus libros: la tercera sera la que yo he considerado, y visto por esperiẽcia en la guerra, principalmente comunicãdolo con grandes soldados, lo qual se vera en las siguientes plantas, que sera la vna A. B. y la otra C. D. y la tercera E. F.





Frente de la fortificacion de Carlo Teti, y Geronimo Catanio.

Frente de la fortificacion que yo pongo, conforme a la opinion mas moderna deste tiempo.

La frente de la fortificacion A.B.es conforme à la opinion de los antiguos,que tiene de largo en ſu cortina 900.pies, y la frente de cada valuarte 350.de ſuerte,que viene à eſtar la defenſa diſtãte del punto B. todo lo que mueſtra A. B. que à buena cuenta ay 1210.pies,y es defenſa muy larga,y muy dañoſa para la buena fortificacion,como adelante ſe vera en otra figura.La ſegunda frente,que es la ſeñalada con la C. D. es de Carlo Teti , y Geronimo Catanio,tiene de cortina 750.pies , y de frente en cada valuarte 310.de forma que eſtà diſtante la defenſa del punto D.que ſe entiẽde C.D.caſsi 1060.pies,que viene à tener el meſmo inconueniente que la paſſada.La tercera frente de fortificacion,es la que he dicho ſer muy conuiniente, por ſer mas recogida que las demas, tiene ſu cortina 360.pies, y la frente de cada valuarte 260.Y aduierto,que eſta frente,ſe tomara por la mas pequeña de las que pienſo dar en eſte libro,digo en plaça real,que quãdo fueſſe vna plaça menor,en tal caſo ſe guardara otra regla,reſpeto del ſitio,y de la gente,que huuiere de eſtar en ella,de manera que conforme à las medidas q̃ he dicho,viene à eſtar diſtante la defenſa algo menos de 600.pies,como lo mueſtran las dos E.F.la qual defenſa eſta muy à propoſito para la moſqueteria : y porque todo eſto ſe entienda mejor pondre , todas tres frentes de fortificacion en vn plano eſtendidas, y luego leuantada vna muralla en perfil de 40.pies de alto , la qual ſeruira de defenſa para todas tres , y alli ſe vera la importancia grande que ay de que ſea la defenſa corta , porque demas de ahorrar la mitad de la gẽte , que la guarde tambiẽ ſe ahorra la mitad de la fabrica;que lo vno y lo otro es de conſideracion,y de mucho mayor,el eſtar à propoſito para ofender al enemigo,como parece por la regla de perſpectiua que eſta en la ſiguiente pagina.

Digo que el perfil de muralla que mueſtra la A. T. ſupongo ſer la defenſa,para todas tres frentes,y opiniones,y la A.B.es conforme à la opinion de los antiguos,por la qual ſe vee muy claro, que leuantando vn trincherõ grueſſo en el punto B.de ſiete pies en alto,paſſara el enemigo con mucha facilidad el foſſo, porque por eſtar muy lexos la defenſa,cubre el trincheron mas de 200. pies de la ſuperficie de la tierra,y por alli podria paſſar en eſqua

dron

dron, la qual es vna de las mayores faltas que podria tener vna plaça,porq̃ en materia de trincheas querria para mi prouecho al tiẽpo que eſtoy en el foſſo, tener lexos mi ofẽſa,y al contrario, para ofender al enemigo, querria tenerle cerca la defenſa, y pues es el cuchillo de vna plaça el meterle las trincheas,y el çaparla, aſsi es muy neceſſario eſtar muy preuenido,cõ las defenſas cortas. La ſegunda opinion que mueſtra la C. D. es la diſtãcia que pone Carlo Teti, y Geronimo Catanio,en la qual,leuãtãdo el meſmo trincheon de 7. pies de alto en el punto D. viene à cubrir de ſuperficie mas de 150. pies, por donde paſſaria el enemigo con gran comodidad, en ordenança, q̃ viene à ſer el meſmo daño q̃ en lo paſſado. La tercera opiniõ es la que he referido ſer à propoſito,por las razones dichas, la qual ſeruira en el diſcurſo deſte libro, porque tiene en ſi tres coſas muy importantes. La primera por ſer la frente recogida,llegara à ella cõ menos gente el enemigo, y yo la cubrire y defendere con menos ſoldados.La ſegunda, ſiendo la frente eſtrecha,eſtoy contra la materia de trincheas, como adelante ſe vera.La tercera, que por ſer la fortificaciõ mas recogida, ahorrare la mitad del tiẽpo y gaſto en hazerla,aduirtiẽdo,que en eſta medida que he dado ſe hallara buena eſpalda para la caſamata, y buen angulo al valuarte, la qual diſtãcia ſe mueſtra biẽ en el plano que queda à tras ſeñalado con la E.F.en la qual, para cubrirle el enemigo en el pũto F. ha meneſter leuantar el trincheon de mas de 15. pies de alto para poder paſſar de dos en dos en ordẽ: y ſiendo el trincheon tan

tan alto,gasta mucho tiempo en el,y al cabo es obra falsa, por ser alta,y asi desde la casamata la derribaran con facilidad, y si la hiziere de 7.pies de alto no mas,no podra passar el enemigo sino es vno à vno,muy arrimado à la trinchea,y conforme a esto,me parece que tienen mucha razon todos los soldados viejos, q̃ son de parecer,que la fortificacion sea mas recogida,teniẽdo en si la deuida proporcion en sus partes,y en el todo: y supuesto este fundamento,dare principio a mi opinion,guardando por regla general,que la mayor cortina q̃ dare en todas las plaças q̃ pusiere,sera de 400.pies de largo, y la cortina menor sera de 350. porque en estas dos medidas se hallan buenos angulos a los valuartes, y buenas espaldas a las casasmatas,y esto se ha de entender en las plaças regulares,porque en las irregulares se acomodaran conforme al terreno, y declararelo mas por estenso adelante: solo basta aora aduertir, que mi intento es hazer cinco plaças de fortificacion, conforme a las cortinas y distancias recogidas que tengo dicho, y estas plaças seran desde vna en triangulo,hasta otra de 7.valuartes,y para principio de toda esta materia,pondre vna frente sola cõ dos valuartes,poniendo en ella todas las medidas,que ha de tener cada miembro de por si,guardando en todo la regla del pitipie,que se contiene en el capitulo,que se sigue.

Capitulo III.de la razon del pitipie, y de otras cosas tocantes à esta materia.

SIempre que el Arquiteto quiere hazer vna traça, lo primero que haze antes q̃ la comience,es hazer el pitipie: y porq̃ aura muchos,que no sepan q̃ cosa es pitipie,pongo aqui su declaraciõ.El pitipie es nombre Frances,q̃ peti en Frãces quiere dezir pequeño,ò chico,y asi es lo mesmo dezir en nuestra lẽgua Castellana pequeño pie,como en Frãces pitipie,y por esto se entẽdera, q̃ este pequeño pie es semejança del pie grãde, aduirtiendo q̃ tres pies de los grandes,son vna vara Castellana,y quando se midẽ las fabricas se entiẽde yr medidas debaxo de q̃ tres pies hazẽ la dicha vara,y con esta proporcion se haze el pitipie,el qual sirue para hazer las traças,y modelos,y va hecho cõ proporciõ del tamaño q̃

ha de tener la fabrica grande,porque aunque ſea la traça no mayor que vn real de à ocho, como vaya repartida con ſu pitipie, ſe entendera por ella la grandeza que ha de tener, pueſta en execucion:porque ſe conſideran aquellas pequeñas medidas reſpeto de las grandes hechas con el gran pie,y aſsi meſmo à eſte pitipie le llaman muchos eſcala, y los eſtrangeros ponen en ſus traças por medida de petipie,canas,dandole diez palmos de valor à cada vna: y en Francia, por donde yo he andado,no vale cada vna mas que ſeis, y otros tambien ponen braças dandole à cada vna ſeis pies:otros ponen paſſos Geometricos,dandole à cada vno cinco pies, y los mas de los Ingenieros quando toman alguna planta de ciudad,ò de alguna prouincia,la miden con los paſſos ordinarios,dandole à cada paſſo dos pies: y medio, y quando yo mido alguna plãta en campaña no le doy à cada paſſo,mas de a dos pies, porque tengo ya experimentados mis paſſos,pero al fin es medida groſſo modo,porque todos vienẽ a reduzir ſus medidas à pies, por donde conſta muy claro ſer mejor la medida con pies, que todas las demas,porque braças, y canas, no es medida conſtante, porque en cada prouincia ſon diferentes, y aſsi en alguna forma parecen confuſas:lo que no tienẽ los pies Geometricos,que en todas partes ſon de vna medida, con que queda concluydo, que la medida à pies es mas general para la fortificacion,y para todo genero de fabricas:y ſupueſta eſta verdad, teniendo por fundamento,de que ſon tres pies vna vara Caſtellana, ſe cõſidera aſsi,de que el pitipie va reſpetiuamente en proporcion del pie grande, como es muy notorio entre los Architetos, y artifices:conſiderando vltimamente en eſte particular,que ſi el pitipie fuere muy pequeño,ſaldra la traça muy pequeña,y ſi fuere grande, ſaldra la traça grande,y por eſta razon antes que ſe haga la traça,mirara el Ingeniero,que tan grande la quiere hazer,para conforme a ella acomodar el pitipie:y eſto ſe ſuele hazer raſguñando groſſo modo la forma de la tal traça en el papel, y conforme à la mayor frente que en la traça huuiere, ſe hara el tamaño del pitipie, y luego con facilidad ſe ſacara en limpio en otro papel la meſma traça,como ſe entendera bien en el diſcurſo de las figuras que ſe ſiguen.

Capitulo IIII. de las medidas que ha de tener la buena fortificacion.

POR auer tratado en el capitulo 4. de la primera parte deste libro, del reconocimiento de los sitios para hazer vn castillo, no me detendre aqui: solo aduierto, que si se ofreciere hazer la fortificacion en vn sitio plano, se haga muy perfeta, con todos los requisitos, y reparos, que son necessarios, assi como es, buenos angulos en los valuartes, y muy cubiertas las casasmatas con grandes espaldas, y sobre todo buena guarnició de soldados, y mucha municion, y pertrechos de guerra: pero si se hiziere la fortificacion encima de algun padrastro, ò montaña, se tendra gran cuydado de ocupar todo el sitio, ò alomenos lo mas alto del, de manera, que el enemigo no tenga cosa eminente sobre la plaça, sino fuesse à distancia de 1000. passos, y entonces esta plaça se puede guardar con menos gente, y municion: y si se ofreciere hazerla en alguna punta à la orilla del Mar, que solo tenga vna frente à la tierra, en tal caso sera mas fuerte que las demas: y assi mesmo si se hiziere la fortaleza en vn lago, que este rodeado de agua, tambien sera sitio fuerte, aunque no es saludable para los soldados: mas si se hiziere la tal fortaleza en vn Islote dentro en la Mar, à donde no le pueden batir, ni meter trincheas ni minas, ésta tal se guardara con menos gente, que todas las demas, aunque suele ser plaça costosa, por ser de acarreto la leña, y agua, y la demas munició: pero si se encontrasse vn sitio en peña viua, y que estuuiesse libre de padrastos, y de balles y arroyos, y tuuiesse agua de pie, y el forraje, y leña cõ buena comodidad, y el sitio saludable, y toda la municion necessaria, y soldados, y sobre todo à proposito para poderla socorrer, en tal caso esta plaça seria la mas perfeta de todas: mas como no todas vezes se puede tomar el sitio à voluntad, sino donde la ocasion lo da, entonces se vsara del arte, guardando en todo las medidas desta frente de fortificacion, aduirtiendo, q̃ lo que fuere en esta frente sola, sera en las demas. Exemplo. Sea la frente del recinto A. B. y quiero que tenga desde el punto A. al punto B. 600. pies, que se entiende esta frente de recinto desde la

mitad

mitad de la gola del vn valuarte, hasta la mitad de la gola del otro, de lo qual rebatire del punto A. y del punto B. cada 120. pies, y quedan 360. de cortina franca, como parece en la primera figura q̃ se sigue, guardando en ella el orden del abecedario, porq̃ con el pienso decla rarme, en el qual se vera à la margen el numero de pies q̃ tiene cada miembro de la fortificacion, y luego esta su perfil en montea, y tiene 46. pies de alto, los 40. hasta el cordon, y los 6. es el altura del para peto: y tambien esta junto al abecedario vn valuarte desnudo, para saber como se han de hazer los fiãcos, ò trauesses, y porque en nuestro tiempo ay muchas diferencias, sobre el gruesso que ha de tener el parapeto, y el ancho del fosso, y el de la estrada cubierta, sera biẽ dezir lo que siento dello, y es, que los Ingenieros antiguos dauan de gruesso à los parapetos 27. pies, y otros en el tiẽpo presente les dan à 15. digo que de la mesma manera q̃ se han auido en las defensas lar gas, assi fue en los parapetos: porque aunque sean de 30. pies de grues so, por estar en lo alto de la muralla, lo derriba todo el artilleria, y con solos los parapetos bastara para cegar el fosso, y lo peor de todo es, que quando bate el artilleria el parapeto, mete en la plaça las piedras, y ladrillos del, y assi haze andar à los soldados desatinados, y por esto me parece, que no deue tener el parapeto de gruesso mas que hasta cinco, ò seis pies (quanto sea suficiente para sustentar vn cañon de artilleria à barua, que no pueda caer abaxo) y luego de alli adẽtro vna espalda de tierra y fagina de 25. pies de gruesso, de forma que por encima desta espalda que digo, andaran los soldados al tiem po del escaramuçar, y por ser el parapeto delgado, descubriran has ta la estrada cubierta lo que no pueden descubrir, siendo el parapeto muy gruesso, y assi con la espalda de tierra y fagina que digo, se remedia la defensa de los soldados, porque quando bata el artilleria el parapeto, se pondran los soldados detras de la espalda de tierra: todo lo qual se entendera adelante en su lugar. Y lo que toca al fosso, quieren algunos que tenga de ancho 120. pies, y otros quieren à 100. porque siendo tan ancho, tẽdra el enemigo mucho que cegar: à esso digo que resultã incõuinientes, siendo el fosso muy ancho: lo primero, q̃ para varrer todo el fosso desde la casamata se adelgaza, y enflaqueze la espalda, y orejon, y lo segundo, queda la casamata muy desembocada, q̃ lo vno y lo otro es grandissimo defeto en la buena fortificaciõ, y assi me parece q̃ no sea mas ancho, q̃ de 80. pies, porq̃

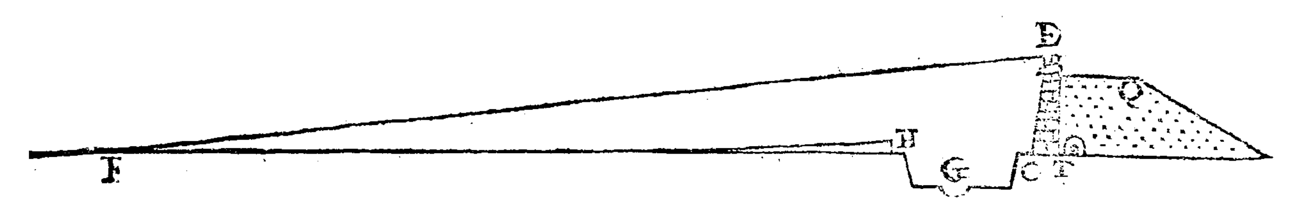
cõ esta medida q̃da la casamata mas cubierta, y la espalda y orejõ cõ mas fortaleza. Y en lo q̃ toca à q̃ el enemigo tenga mucho q̃ cegar, digo q̃ si el fosso de 100. pies auia de tener 20. de fondo, al q̃ yo hago de 80. lo ahõdare de 25. y sera todo vno, de suerte, q̃ lo q̃ se le auia de dar de ancho, se remediara con ahondarlo, aduirtiendo, q̃ si el fosso fuere muy hõdo, q̃ la casamata se abaxara el suelo della, que esta à 15. pies de alto del suelo d̃l fosso, q̃ importa asi para q̃ el artilleria de la casamata varra biẽ el plano, ò suelo del dicho fosso, aunq̃ mejor fuera estar al ras del fosso, mas cieganla con facilidad, y porq̃ este libre de alguna escalada de golpe, se le hara vna cortadura, ò fosseta de toda aq̃lla cantidad q̃ ay desde ella hasta el orejon, ahondandola otros 15. pies, de suerte que venga à tener 30. pies de alto cõtra la escalada, y no mas de los 15. para guardar el fosso. Antes de passar de aqui, dare quenta del fosso seco, ò con agua, porque importa.

Ay muchas opiniones entre soldados, en q̃ vnos dizẽ q̃ sea el fosso seco, para hazer las salidas, y emboscadas en el, y desde alli salir en tropa à ofender al enemigo. Porq̃ siendo cõ agua, se hazen mal estas salidas, porq̃ son menester varcas, ò plãchadas, para salir à la estrada cubierta: y los q̃ quierẽ que sea con agua, dizẽ, que se ciega muy mal el dicho fosso, y que no pueden passarlo, mientras estuuiere lleno de agua, y con poca gente, guardaran mejor su plaça, y a mi parecer (conforme à lo que he comunicado con los mas experimentados en esta materia) sera bueno el fosso seco, quando la plaça tuuiesse mucha pujança de gente dentro, que salga a estoruar al enemigo las trincheas, pero si la plaça tiene poca gente, como ya es ordinario, es mejor que sea el fosso con agua, porque las salidas se remedian con hazer vnas planchadas para salir desde las casasmatas à la estrada cubierta, y es cosa muy notoria, que en llegando las trincheas a bordo del fosso, lo primero, que se haze, es procurar dessangrarle el agua, en lo qual se gasta mucho tiempo, y trabajo, y sino pudiesse ser sangrado, es fuerça hazer puentes sobre varcas, y se passa con mucho riesgo, y los de la plaça lo defienden con mas facilidad, que si fuera seco el dicho fosso. Y asi mesmo quieren dezir algunos, que tenga la estrada cubierta de ancho 30. pies, porque aya mucha disposicion y anchura para salir gran golpe de gente, y para detener al enemigo à lo largo, y que es biẽ q̃ quepa en la estrada cubierta mucha gente de à pie, y de a cauallo. A esto digo, que si

fuesse

fueſſe la fortificaciõ de alguna grã ciudad,donde huuieſſe diez, ò 12000. hõbres de guerra,ẽ tal caſo,parece q̃ ſe podria ſufrir ſer la eſtrada algo ancha,porq̃ eſtuuieſsẽ en ella de ordinario tres,ò quatro mil hõbres guardãdola:mas ſiẽdo vna plaça recogida d̃ quatro ò cinco valuartes,y q̃ no tẽga mas de haſta mil ſoldados de guarniciõ , digo q̃ es mucho mas fuerte, y à propoſito, vna eſtrada de haſta 12.ò 15.pies de ancho,porq̃ en eſtos quinze pies de ancho puedẽ yr cinco ſoldados en hilera, y todos los mil hõbres,q̃ eſtan en la plaça cabẽ en la vna frẽte deſta eſtrada cubierta,porq̃ lleua ſus traueſſes,y en la mitad della vna plaça à manera de rebellin , en q̃ cabẽ 200.cauallos,porq̃ todos han de ſalir por la puẽte , q̃ es mas eſtrecha dos vezes q̃ la eſtrada,y alli ſe juntaran para ſu efeto,quãto mas,q̃ la caualleria ſale quando eſta el enemigo à lo largo, y entonces no ſirue de ninguna coſa la eſtrada,q̃ eſtãdo el enemigo al bordo del foſſo cõ ſus trincheas,no ſale la caualleria , ſino es à pie cõ la infanteria à defender la eſtrada cubierta,y de la meſma forma,quando quiera entrar ſocorro de caualleria,como han de paſſar por vna puẽte tan eſtrecha,mucho mejor paſſaràn por 15.pies de eſtrada, y al cabo,el venir eſta caualleria ſera vna vez en la vida , y no es juſto , por ſola vna vez de neceſsidad,perder todo el prouecho,q̃ ſe ſigue en ſer angoſta,pues lo vno y lo otro ſe remedia cõ lo q̃ he dicho y ſiendo eſtrecha la eſtrada,la cubre mejor la gẽte de la muralla,q̃ no ſi eſtuuieſſe mas à fuera,porq̃ al tiempo q̃ el enemigo llegaſſe cõ ſu trinchea al bordo de la eſtrada,los de la muralla no le podrian ofender,porq̃ dariã en las eſpaldas à los amigos,por eſtar muy à fuera del foſſo,y por eſto digo, q̃ me holgaria , quando yo metieſſe trincheas à vna plaça, hallarle la eſtrada muy à fuera,y en metiẽdole las trincheas haſta el bordo della,por ſer tã ancha,hare pie en ella,como en cãpaña raſa,y me ire atrincheãdo haſta el canto del foſſo,lo qual no hare,ſi la eſtrada fueſſe eſtrecha,porque ſiempre eſtare encaramado encima della , ò caere dentro del foſſo,y aſsi me ſera fuerça yr cegando la eſtrada cubierta,como ſi fueſſe foſſo:y bueluo à dezir,q̃ ſi la eſtrada cubierta eſtuuieſſe à cien paſſos del foſſo,ſera trinchea contra la meſma plaça,porq̃ demas de no poderla cubrir deſde la muralla,ſe retiraria muy mal la gente q̃ la defendieſſe , y pareceme conforme à la

materia de trincheas, y à lo q̃ he visto en ellas, q̃ no deue detener de ancho la dicha estrada, mas q̃ hasta 15. pies, porq̃ lo q̃ es salir, ò entrar caualleria, bastara la plaça del rebellin y traueses della; y como se ha recogido toda la fortificacion, es cosa puesta en razõ, recoger tambien la estrada cubierta, demanera que venga à estar todo en proporcion: y supuestas y bien cõsideradas estas razones, y entendidas las medidas q̃ atras quedan en la frente de fortificacion con su abecedario, sera bien començar a hazer las plaças q̃ he prometido, aduirtiendo vltimamẽte, que la plaça que parece mas fuerte, y mas perfeta que todas, es el pentagono, que quiere dezir de cinco valuartes, porque ni el de tres, ni el de quatro, no se deurian hazer, sino en lance forçoso, donde el sitio fuesse muy fuerte de naturaleza, como lo seria dentro en la mar, ò sobre alguna montana, y en tal caso hagase la fortificacion conforme al tal sitio, porq̃ en semejantes puestos, demas de ser mas fuerte que vn plano, se guardara con menos gente, y sobre todo se entendera q̃ muy diferentes han de ser las fortificaciones q̃ se hizieren a la frẽte del Turco, que las de la frẽte de Luteranos, y mucho diferentes las que se hizieren en tierra de amigos, como es en Italia, que alli bastaria vn pequeño castillo a la marina, para resistir a las galeotas, q̃ quierẽ desembarcar en tierra. Porque à la cara del turco es menester hazer fortificaciõ muy real, y capaz de mucha gẽte, y assi cõforme à esto se hara el tamaño de la plaça respeto de la gẽte q̃ se ha de tener en ella de guarnicion, y de aq̃lla q̃ le ha de socorrer, quando sea necessario, de forma, q̃ si me piden vna plaça, q̃ la puedã cubrir, y guardar 800. hombres, la hare de cinco valuartes y si la quieren, q̃ no sea mas de para treziẽtos, ò quatrocientos, la hare de quatro: mas si me pidiessen vna plaça para solos 100. hombres hare vna torre sin valuartes, porque 100. hombres no pueden guardar ninguna plaça, que tenga cortinas, y valuartes: y pareciendome, que queda bien entendido todo lo tocante à este particular, no me detendre en el, por dar principio à la primera de triangulo, y declarar el orden que se ha de tener para hazerlo de tierra, y fagina, q̃ lo que toca à la muralla de piedra, lo tratare mas adelante, quando aya enseñado la fabrica de tierra, porque es muy importante para la guerra.



Abecedario en declaracion deste perfil.

C.F. Distancia de la defensa, desde la casamata hasta la esquina del valuarte. 600.pies.
C.E. Altura de la muralla, y defensa. 45.pies.
G. Fosso 25. de hondo, y de ancho. 80.pies.
T. Boca de la contramina de alto y ancho. 6.P.
Q. Verdadero terrapleno, sin la muralla. 50.P.
H. Estrada cubierta, tiene de ancho. 15.pies.

Abecedario en declaracion desta planta.

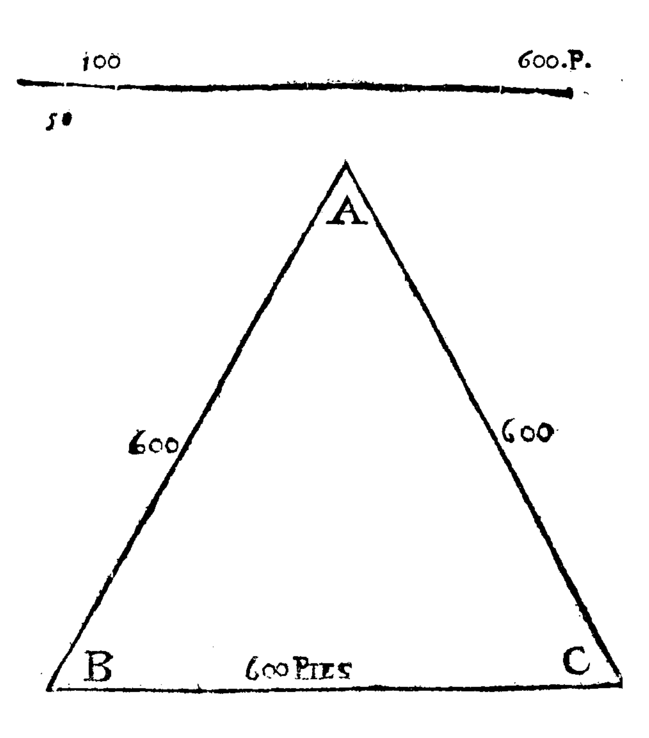
A.B. Frente del recinto. 600.pies.
A.C. Sitio de la casamata, y media gola del valuarte. 120.pies.
C.B. El mesmo puesto de la casamata, y gola de la otra parte. 120.pies.
C.C. Cortina franca. 360.pies.
C.D. Boca de la casamata. 30.pies.
D.L. Casamata 40.P. de ancho y de largo. 60.P.
D.E. Espalda de la casamata. 70.pies.
E.F. Frente del valuarte. 250.pies.
F.G. El fosso. 80.pies.
H. Estrada cubierta. 15.pies.
E.I. El orejon. 40.pies.
M. Rebellin de la estrada cubierta. 100.pies.
N. Puerta principal. 10.pies.
O. Cuerpo de guardia 40. pies de ancho, y de largo. 80.pies.
P. Caualleros en el terrapleno. 60.pies.
Q. Terrapleno. 50.pies.
R. Quarteles del alojamiento.
S. Plaça de armas, tẽdra por lo mas ancho. 440.p.
T. Gola del valuarte. 100.pies.
X. Entrada à las casasmatas. 15.pies.
Y. Calles de la plaça de armas à los valuartes. 50.P.
V. Refosso 30. pies de ancho. 30.pies.

 Toda

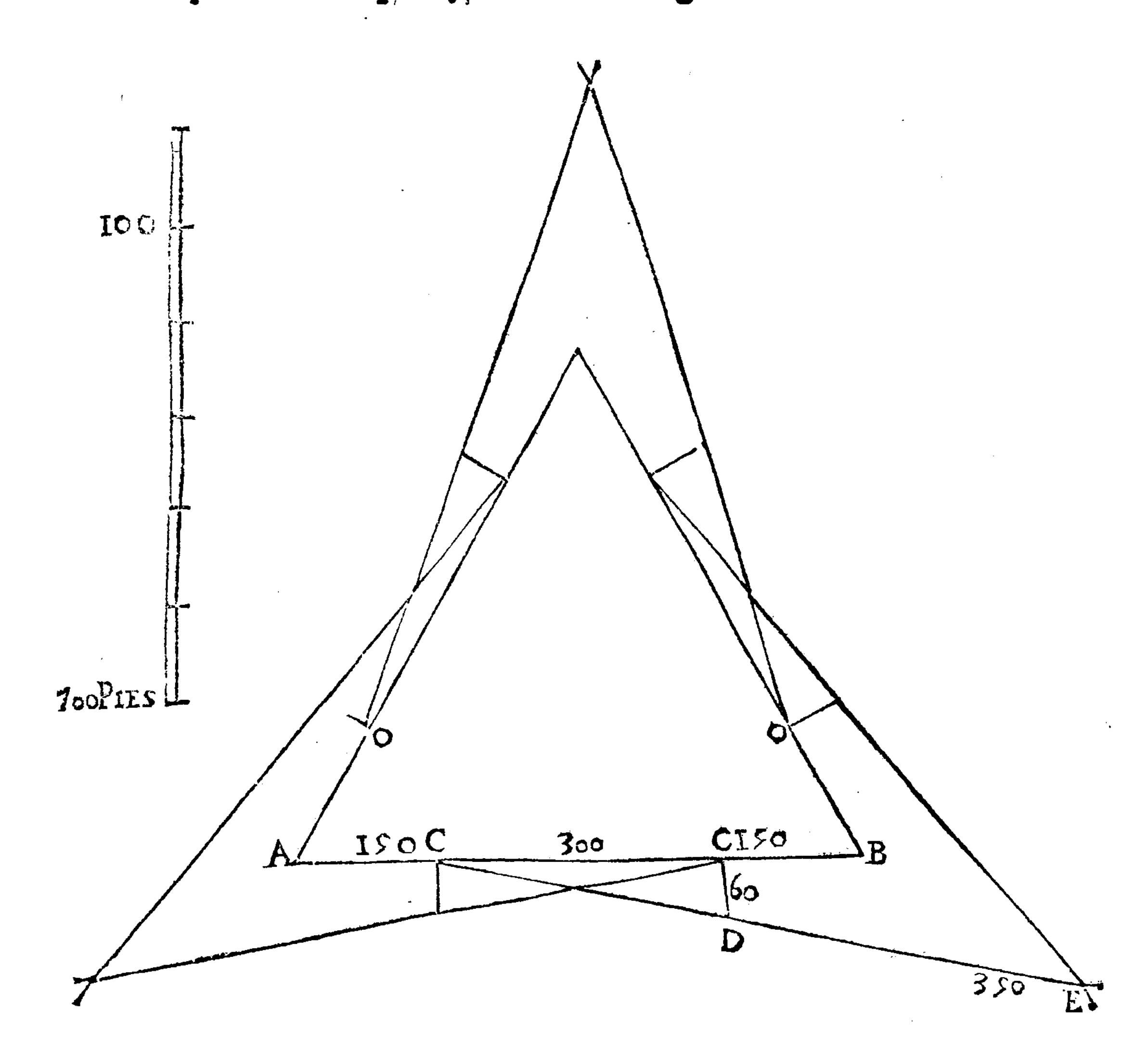
Toda esta fabrica de piedra ha de tener en el fundamento 28. pies, los 13. para la muralla, y los 15. para el largo de los contrafortes, dandole à cada vno tres pies de gruesso, y de hueco entre vno y otro 13. pies aduirtiendo que la muralla ha de yr à escarpa, que se entiende de cada 5. pies de alto retirarse hazia dentro vno, de forma que en 40. pies, que subira hasta el cordon, escarpara ocho, y como abaxo es la muralla de 13. pies, sera arriba solamente de 5. y luego de alli adentro estaran los contrafortes, y terraplenos. Y bueluo à dezir, que no le digan al valuarte cauallero, porque el cauallero, es aquel que esta señalado con la P. que tendra de frente, y en quadrado sesenta pies, y de alto sobre el terrapleno de la cortina diez pies, con los quales señoreara à los valuartes, y à lo demas de la plaça, y por esto le dizen cauallero, porque està a cauallo sobre toda la fabrica, y el valuarte es aquel donde està las dos casasmatas: y dizese valuarte, de *Vallo, vallas*, que quiere dezir fortificar, ò Belliarte, q̃ quiere dezir, arte de guerra: porque en el valuarte estan las casasmatas, y traueses, y las espaldas, y orejones, que en efeto esta alli todo el arte de la fortificacion, y por esto se dize valuarte, y no cauallero.

Capitulo V. que enseña à hazer vna plaça en triangulo, y las demas, hasta el eptagono.

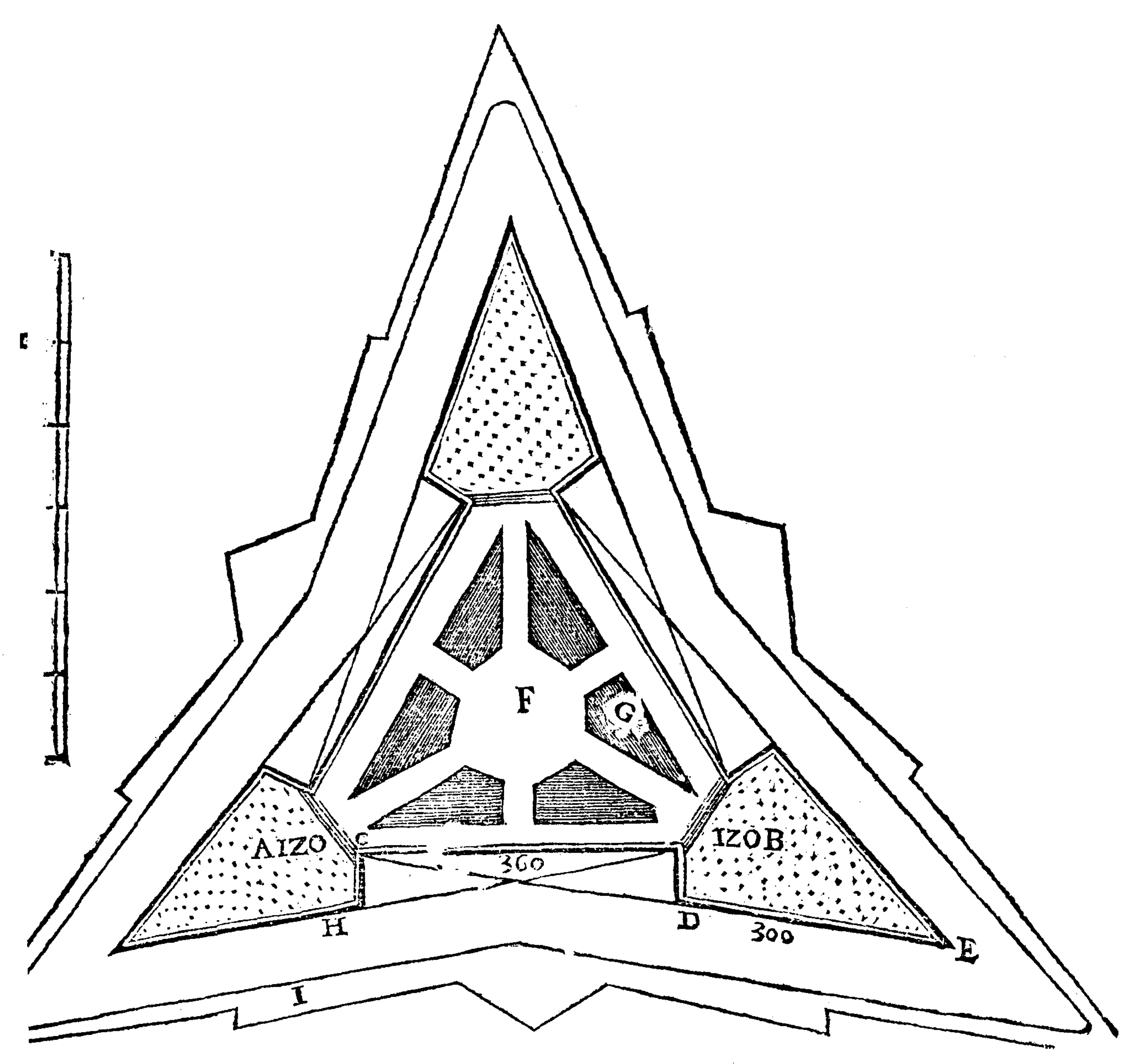
PAra hazer vna plaça en triangulo, hare lo primero el recinto, que tendra 600. pies de frente, como parece en el recinto A. B. C. que muestra la figura de aqui abaxo. Diuidirseha en quatro partes iguales el recinto, y tomar las dos de enmedio para la cortina, y las otras dos, vna de cada



da lado se dexara para la gola del valuarte, de suerte que siendo B. C. de 600. pies, tomare 150. para la gola de cada parte, y que daran 300. para la cortina. De forma que la A.B. diuidida en quatro partes iguales, quedan las dos CC. de cortina franca, y la C.D. es flanco, ò traues, que tiene 60. pies, y la C.O. es la gola.



De otra forma, y mas perfeto. Sea el recinto de los mesmos 600. pies. Digo pues que como en el passado se diuidio en quatro partes, que se diuida este en cinco, y saldra con mas proporcion, el qual se guardara por regla general.



Abecedario en declaracion deste triangulo, que se ha hecho.

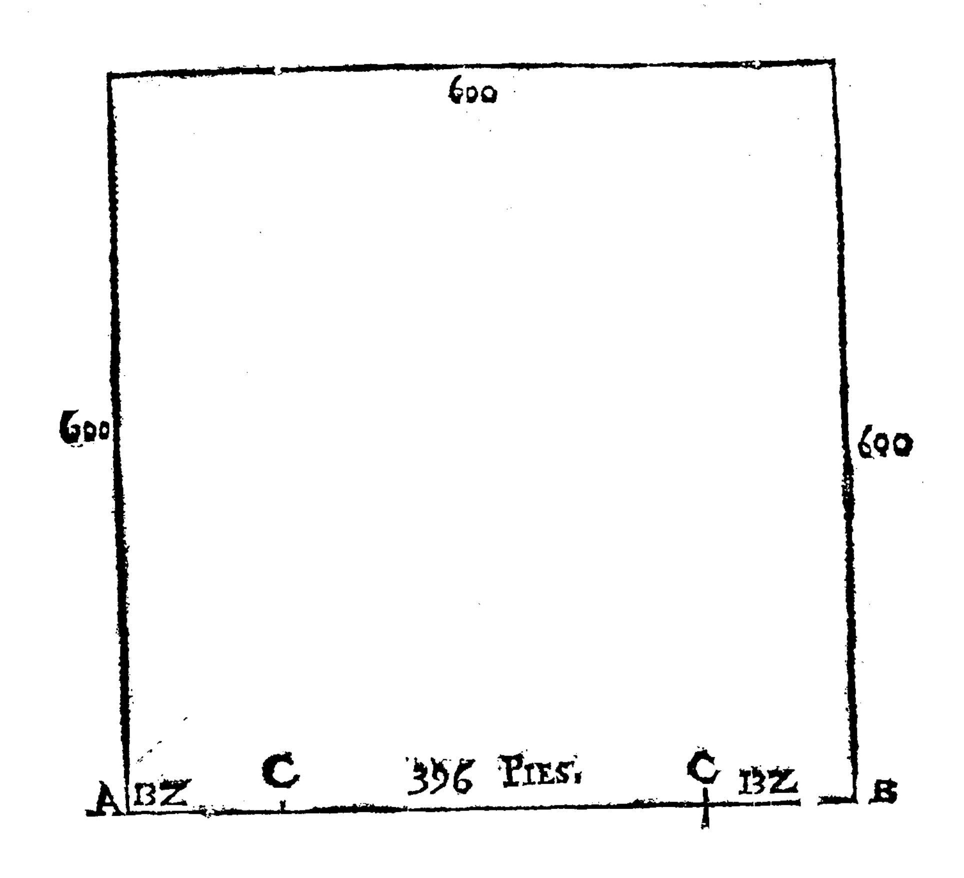
A.B.	Frente del recinto.	600.pies.
A.C.	Distancia para sacar el traues.	120.pies.
C.B.	Lo mesmo de la otra parte.	120 pies.
C.C.	Cortina franca.	360.pies.
C.D.	Fianco, ò traues.	60.pies.
D.E.	Frente del valuarte.	300.pies.
F.	Plaça de armas, ò anchura.	200.pies.
G.	Quarteles de alojamiento.	
H.	El fosso.	80.pies.
I.	Estrada cubierta.	12.pies.

Para

Para hazer el repartimiēto en esta plaça en triāgulo,se diuidira, como dicho es, en cinco partes la frente del recinto,q̄ en este caso es la A.B.y tiene de frente 600.pies,q̄ diuididos en cinco partes,caben à cada vna a 120.y estos se rebatiran de ambos estremos de la frēte del recinto,para sacar los traueses, como lo muestrā A.C.y C.B.en la passada figura,dexando la cortina franca del vn traues al otro de 360.y en todo lo demas me remito à la mesma traça,y su abecedario,y cō esto passare à hazer vna plaça de quatro valuartes:aunque ya he declarado otra vez, que estas dos plaças en triangulo, y en quadrado,nunca yo las haria,sino fuesse à pura necessidad,porque los angulos dellas son muy agudos, que es vna gran falta en la fortificacion,y assi se tendra por regla general de hazer los angulos muy obtusos todo aquello que se pudiere,porque el artilleria los corte con dificultad: aunque tambien se tendra gran cuenta de echar en vna fortificacion los menos angulos que se pudiere, porque vna plaça rodeada de muchos angulos,es ya cosa hallada por experiencia, ser fortificaciō flaca,porque arremetiendo à vn angulo,y arrimandole vna manta,estara seguro alli el enemigo,para poder picar la muralla,y assi se ha de huir de no hazer en mitad de vna cortina,ni de qualquiera linea recta, ningun genero de angulo interior, ni exterior, porque todos son ya reprouados,y assi ire derechamente haziendo las plaças lisas, con los flancos,ò trauesses necessarios, huyendo de la mucha costa y daño,que causan los muchos angulos y rebellines, todo lo qual dare mejor à entender adelante, quando fortifique,y trate de sitios irregulares,y trapezias.

Recinto de vna plaça de quatro valuartes.

Este recinto se diuidira en cinco partes, el qual supongo, que tenga 660.pies desde el punto A.al punto B.y partido, como dicho es,sera el quinto 132.los quales se rebatiran de la A. B. como lo muestra A. C. y B.C. dexando las dos CC.por cortina franca de 396.pies y del punto C.se daran 90.de flanco, para la espalda y boca de la casamata,como se vera en la pagina siguiēte, por la figura que se sigue.

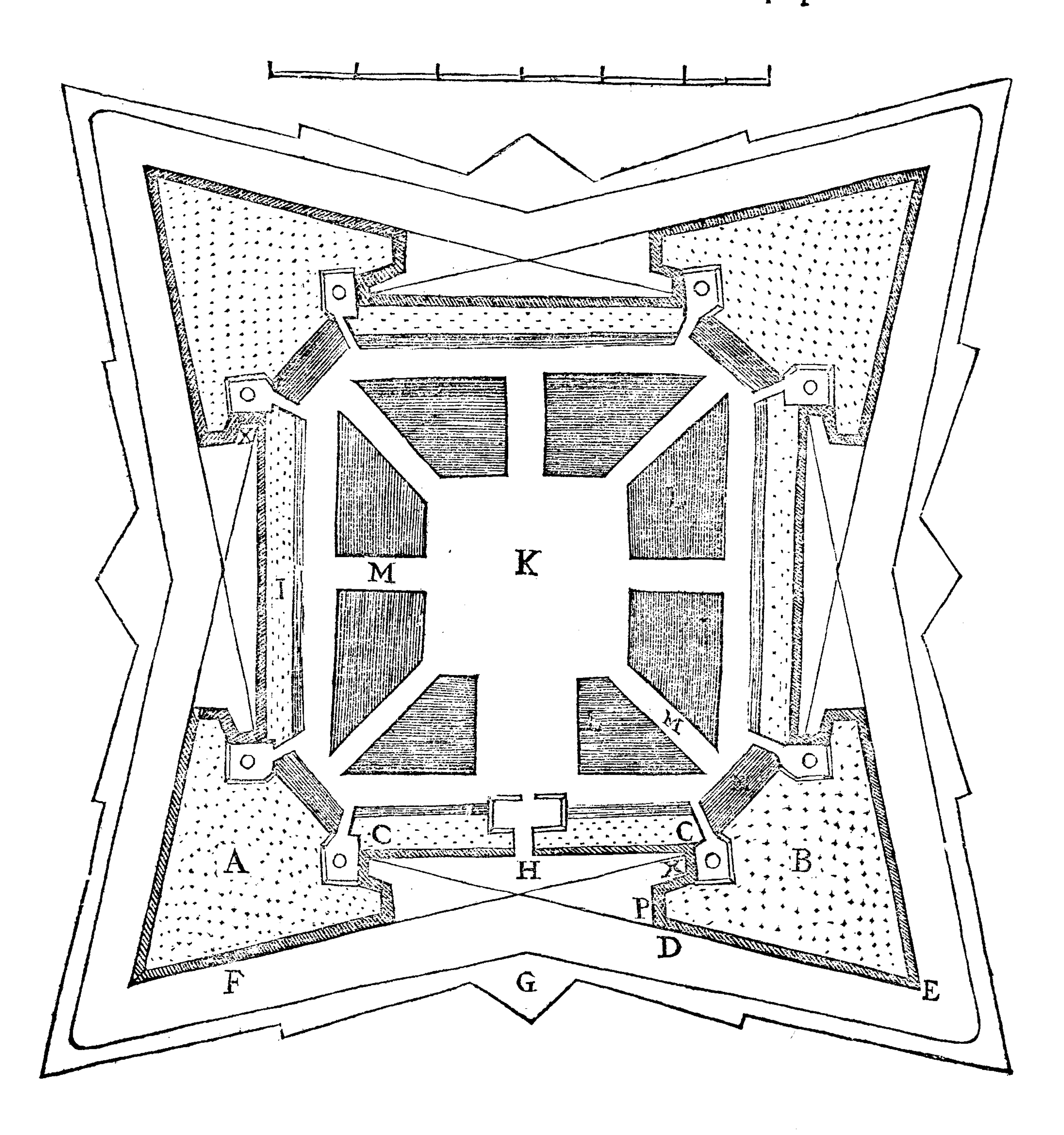


Abecedario en declaracion dẽ la planta de quatro valuartes, que se sigue.

A.B.	Frente del recinto.	660.pies.
A.C.	Distancia para la gola,y casamata.	132.pies,
B.C.	La mesma distancia de la otra parte	132.pies.
C.C.	Cortina franca.	396.pies.
C.D.	Fianco para la espalda, y boca de la casamata 30. para la boca,y 60.de espalda.	90.pies.
D.E.	Frente del valuarte.	310.pies.
F.	Fosso,y su anchura.	80.pies.
	Y de hondo tiene.	25.pies.
G.	Estrada cubierta.	15.pies.
H.	Puerta principal.	10.pies.
I.	Verdadero terrapleno,sin la piedra.	50.pies.
L.	Quarteles de alojamiento,se repartirã en ellos los aposentos necessarios.	
K.	Plaça de armas,que tiene de ancho.	250.pies.

M. Calles,

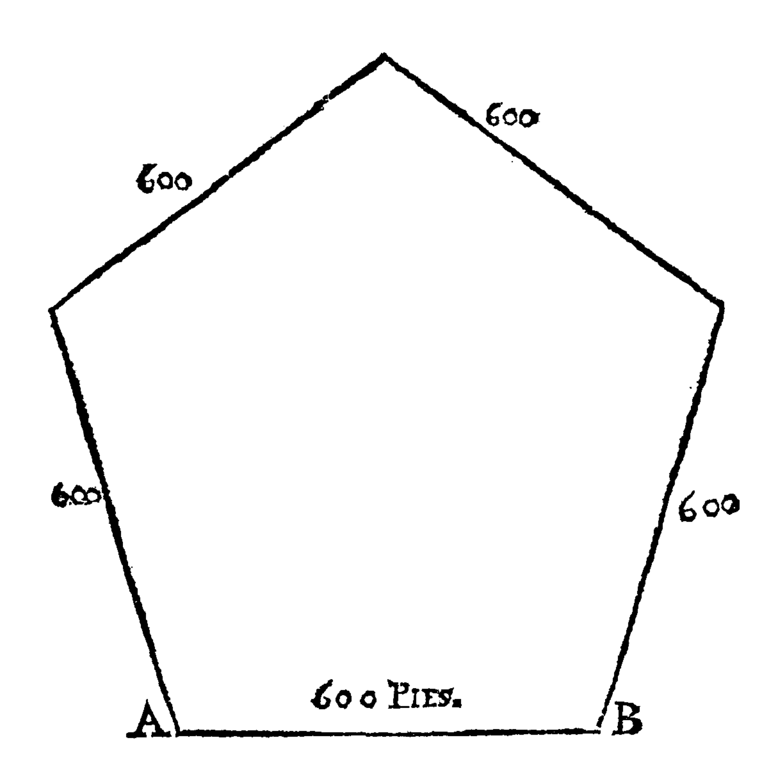
M.	Calles,que van à los valuartes,y cortinas.	40.pies.
N.	Gola del valuarte.	100.pies.
O.	Casasmatas,que tienẽ dè ancho.	40.pies.
	Y de largo.	60.pies.
P.X.	Orejon, que cubre la casamata, que tiene de salida, ò buelo	40.pies.



No

No quiero detenerme mas en declarar las medidas por abecedario, ni por otra forma, que bastaran las que quedan puestas en la planta del capitulo tercero desta segunda parte, con las quales ire haziendo todas las figuras regulares: solo digo que seruira de abecedario y declaracion el pitipie, con que podra el curioso saber el largo, ancho y gruesso de cada miembro de la plaça, cõ que començare a hazer la famosa figura, que es el pentagono, aun que en su fabrica passare de camino, pues ya enseñe su pratica del en el capitulo 8. de la primera parte, donde se declaro muy largo, como se ha de hazer el recinto de cada figura, lleuando siempre en la memoria, y por fundamento, el largo de la frente del tal pentagono, el qual es A.B. y tiene de largo 600. pies.

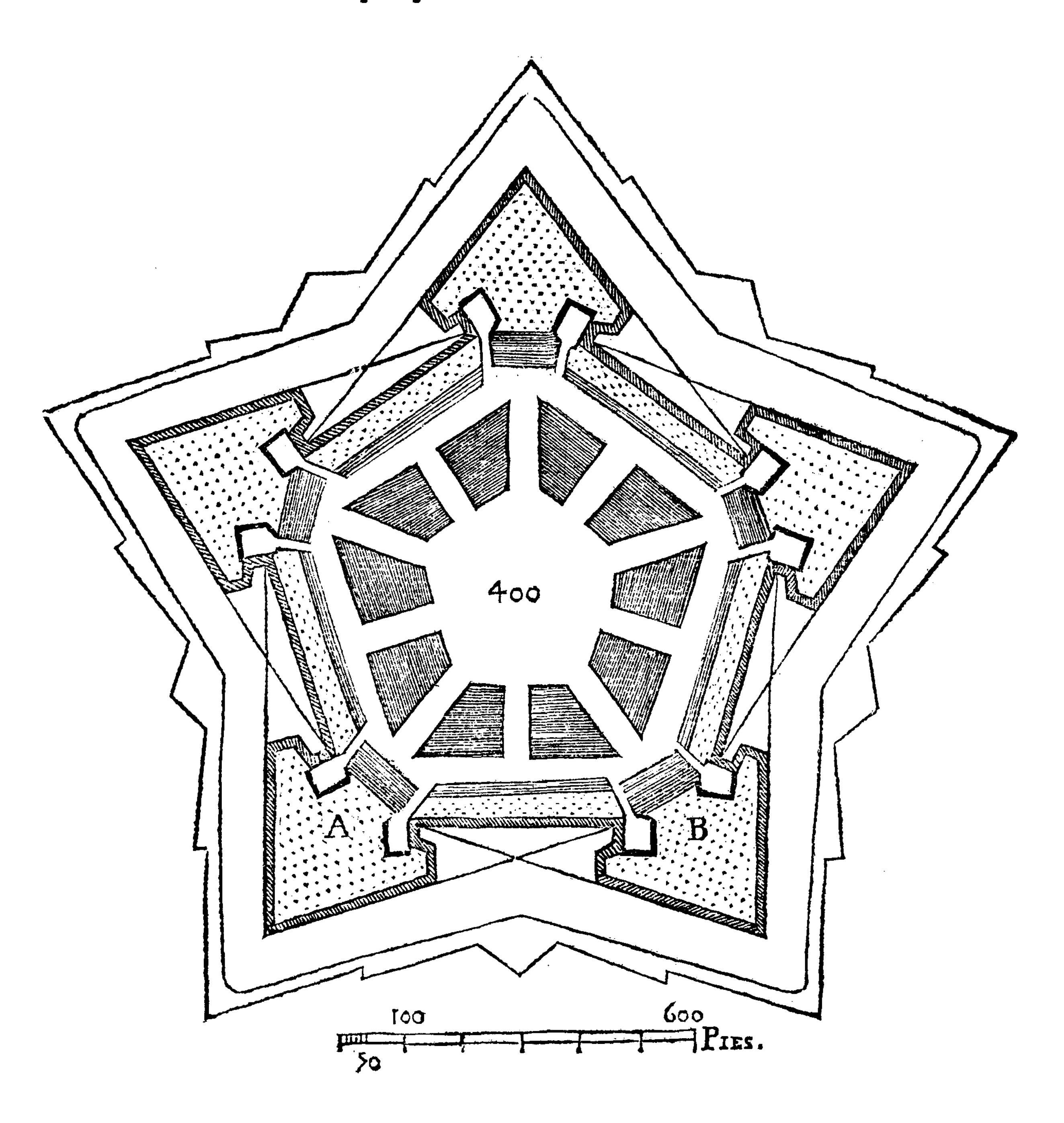
Recinto del pentagono.



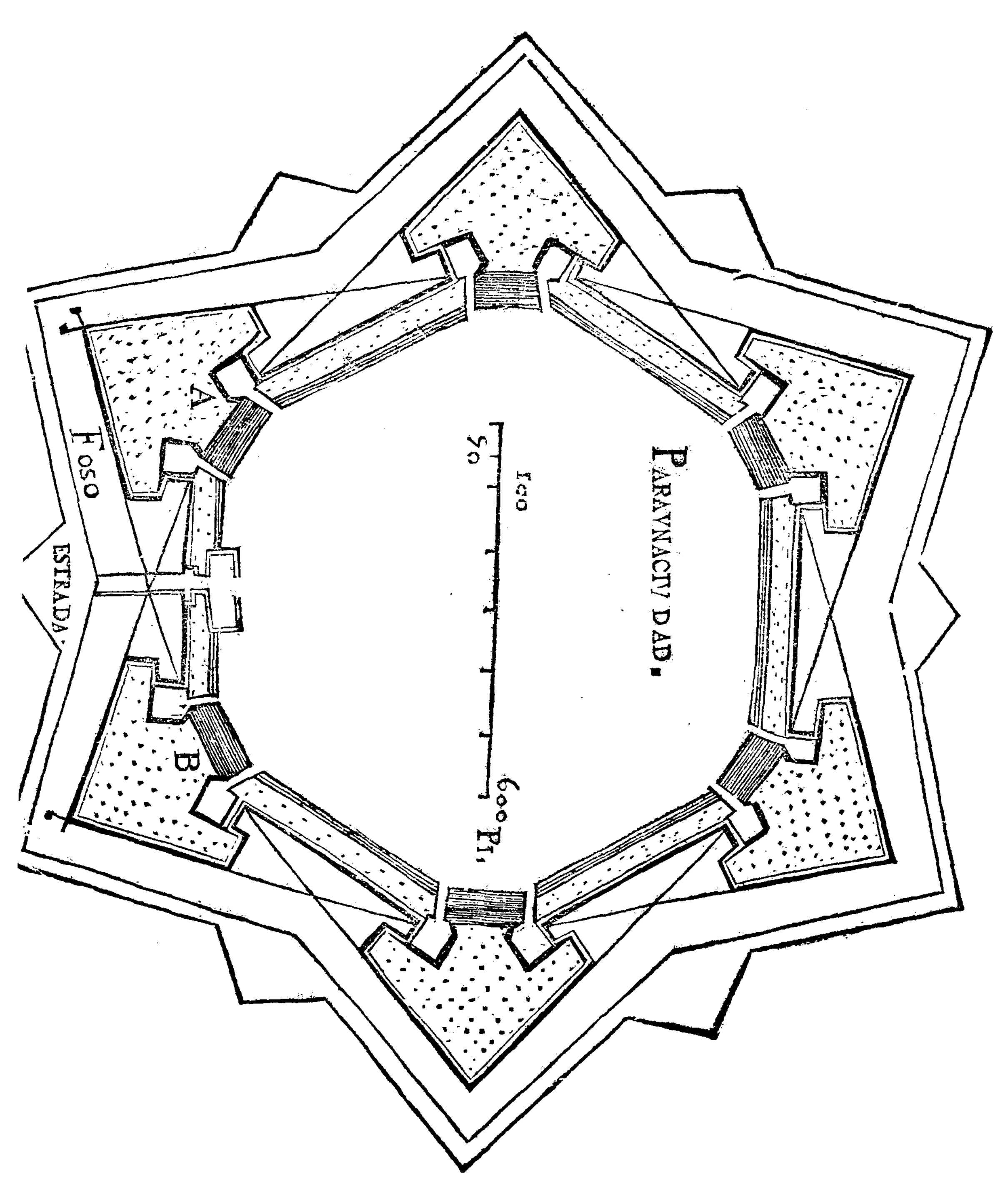
Y para mas claridad, y que no se ignore, digo, que se diuida la frente del recinto A.B. que como he dicho es de 600. pies, en cinco partes iguales, y se rebatiran de cada estremo 120. pies para la

orden

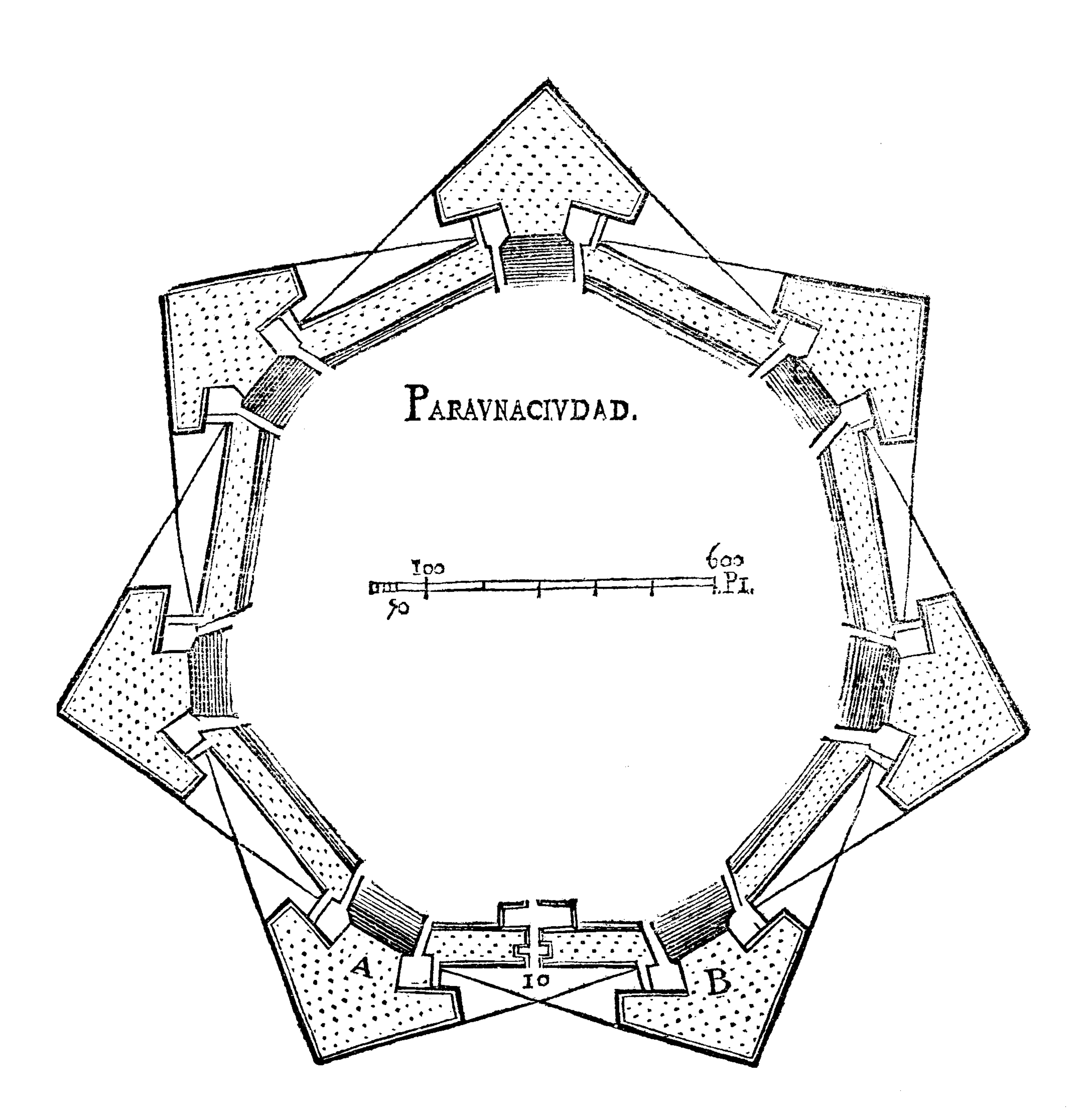
gola, y casamata, y quedaran 360. de cortina franca, y por esta orden se yra haziendo lo demas que se sigue, guardando todas las medidas del abecedario, que queda atras.



De eſte exagono, ſe hara ſu repartimiento de la meſma manera q̃ del pẽtagono paſſado, que ſera diuidir en cinco partes iguales la frente del recinto, que mueſtra la A.B. que ſiẽdo de 600. pies, ſale al quinto 120. los quales ſe rebatiran de ambos extremos, para hazer la gola, y caſamata, y eſto hecho, quedaran 360. pies de cortina franca, entre la vna y otra caſamata, y por eſta orden ſe hara la figura de ſiete.



De la mesma forma, y repartimiento, con que se han hecho las demas plantas, se hara esta de siete valuartes, guardando en ella la mesma orden.



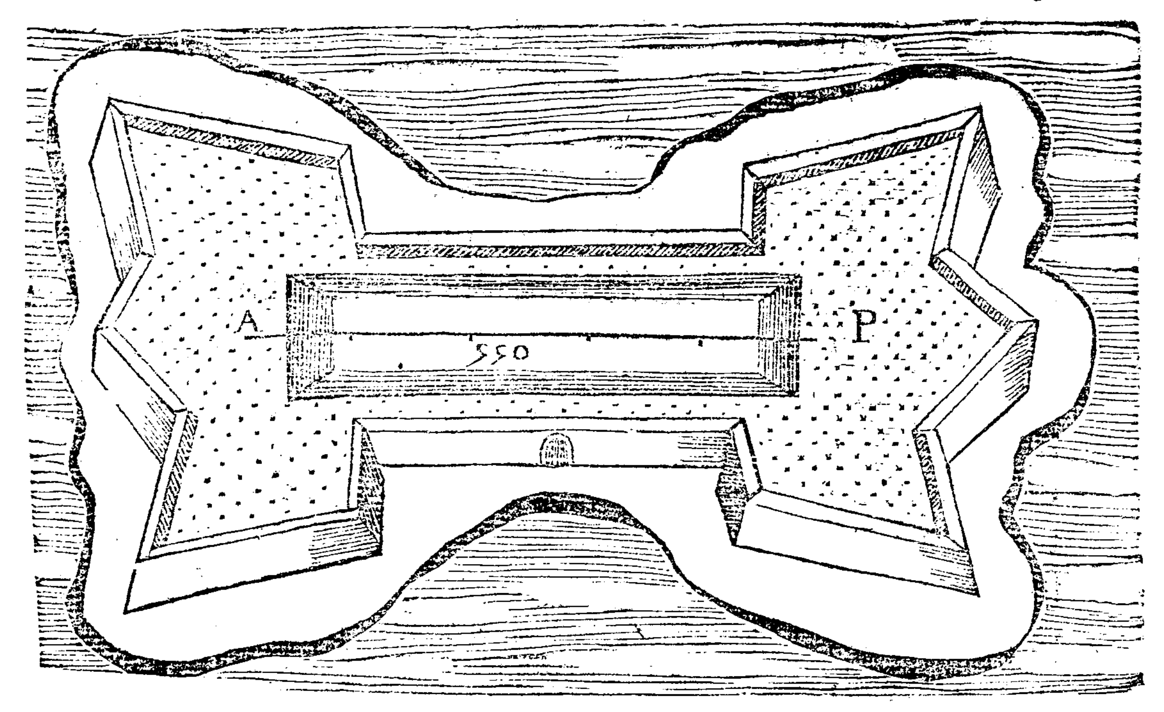
Pareceme que bastarà ya lo dicho en estas cinco plantas, desde la de tres valuartes hasta la de siete, que atras quedan. No dire mas cerca dellas, pues es cosa muy clara, que quien hiziere vna plaça de siete valuartes, la hara de 100. y assi começarè à fortificar

las figuras,y reglas que se llaman trapezias, aduirtiendo siempre el tener por regla general,que vna figura trapezia se rodee,y fortifique con los menos angulos que se pudiere,y muy obtusos,que siempre en esto el sitio, y terreno, es el que dara lugar para ello: pero es bien yr apercebidos con el arte,y respeto desto fortificare lo primero vna linea recta, guardando en ella lo que arriba digo de pocos angulos, y que sean fuertes, porque lo que toca à enseñar à fabricar de tierra,y fagina, lo dexo para en acabando de dar quenta y razon destas plaças irregulares, porque alli vendra bien,para todas las regulares è irregulares,ò trapezias.

Capitulo VI. que enseña à fortificar figuras irregulares,ò trapezias.

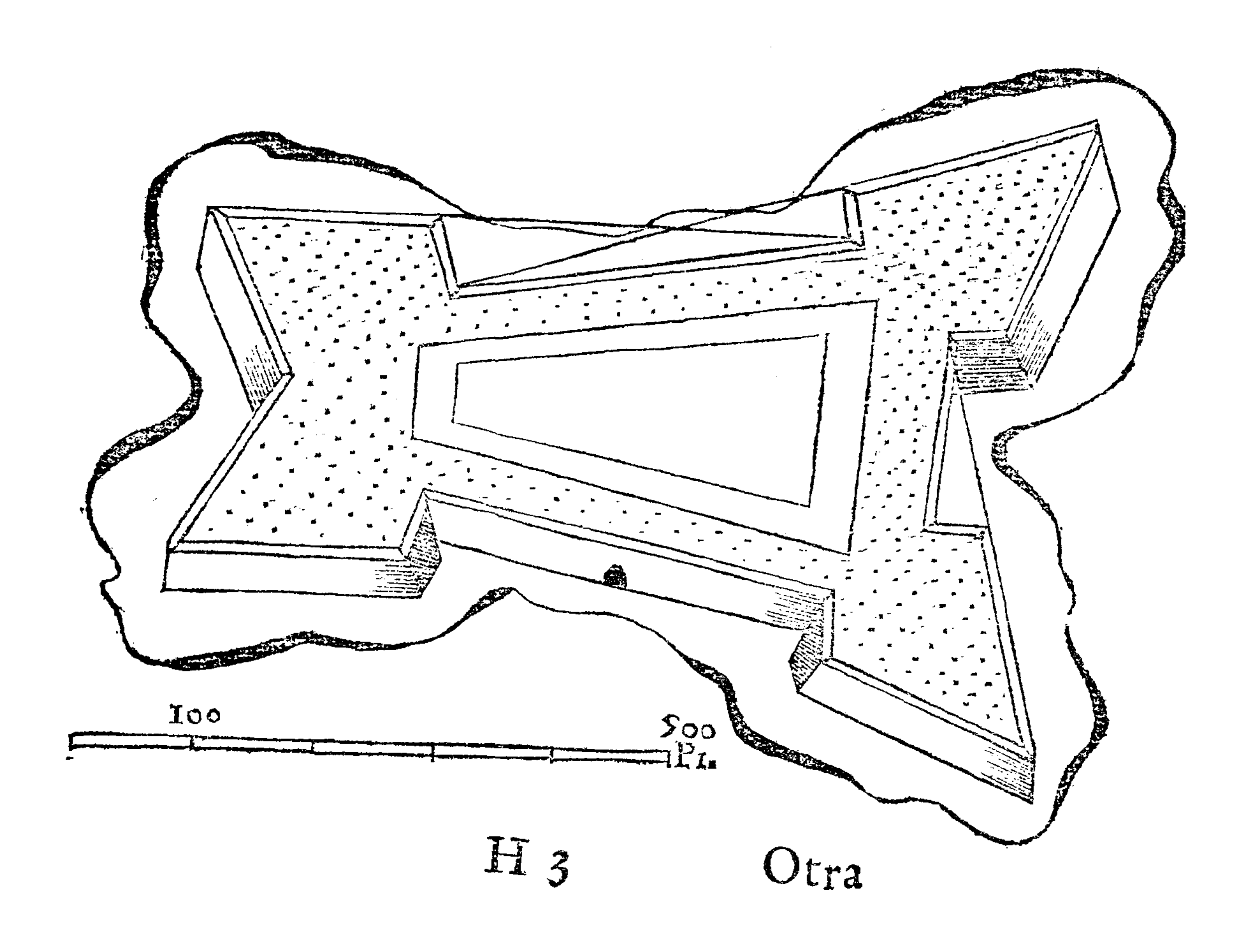
PAra fundamento deste modo de fortificar trapezias, començare lo primero à fortificar vna linea recta, que no es muy fuera de proposito, porque vna linea recta se entiende ser vn cuerpo de vna casa larga,la qual se podria ofrecer hallarla hecha en tierra de enemigos en campaña,y ser necessario meterse en ella, y fortificarse depresto, como à mi me ha sucedido alguna vez: y tambien suele estar en algun puerto de mar vn baxio en forma de linea recta, y se ofrecera fortificar aquel terreno en la mesma figura que ésta:y por esto,y por otras muchas razones que podria dar,sera bien fortificar esta figura que digo, con otras muchas diferentes,que todas seran de mucho seruicio para hazer fuertes en campaña,ò sobre algun sitio de alguna plaça:y assi supuesto esto,empieço por las cosas mas menudas, q̃ sera por los fuertes pequeños.Exemplo.Sea la linea recta q̃ he de fortificar,de quinientos,ò 600.pies de largo, que en este caso no importa ser larga,ò corta,como se guarde el orden de las defensas dichas: y supongo que la linea que he de fortificar tiene 550. pies de largo,como lo muestra la linea recta A.P.de abaxo.

Digo

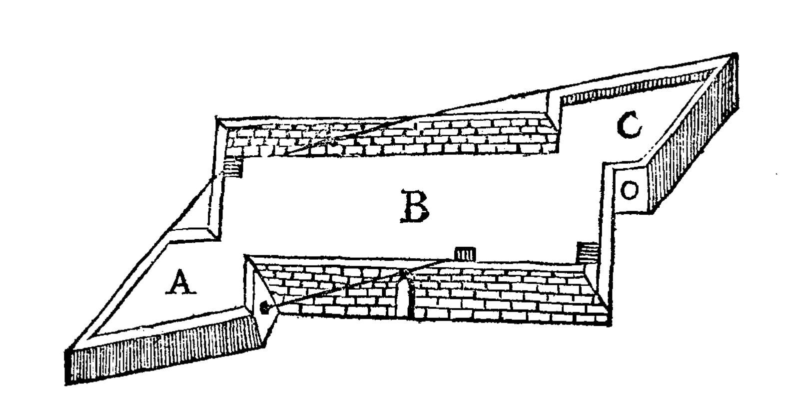


Digo que en el pitipie se veran sus medidas, y assi no me detengo en declararlas, pues basta lo que queda dicho, con que me remito en todas estas figuras à la forma que tuuieren, por la qual podra el curioso considerar el fundamento dellas.

Otra figura diferente de la mesma especie.

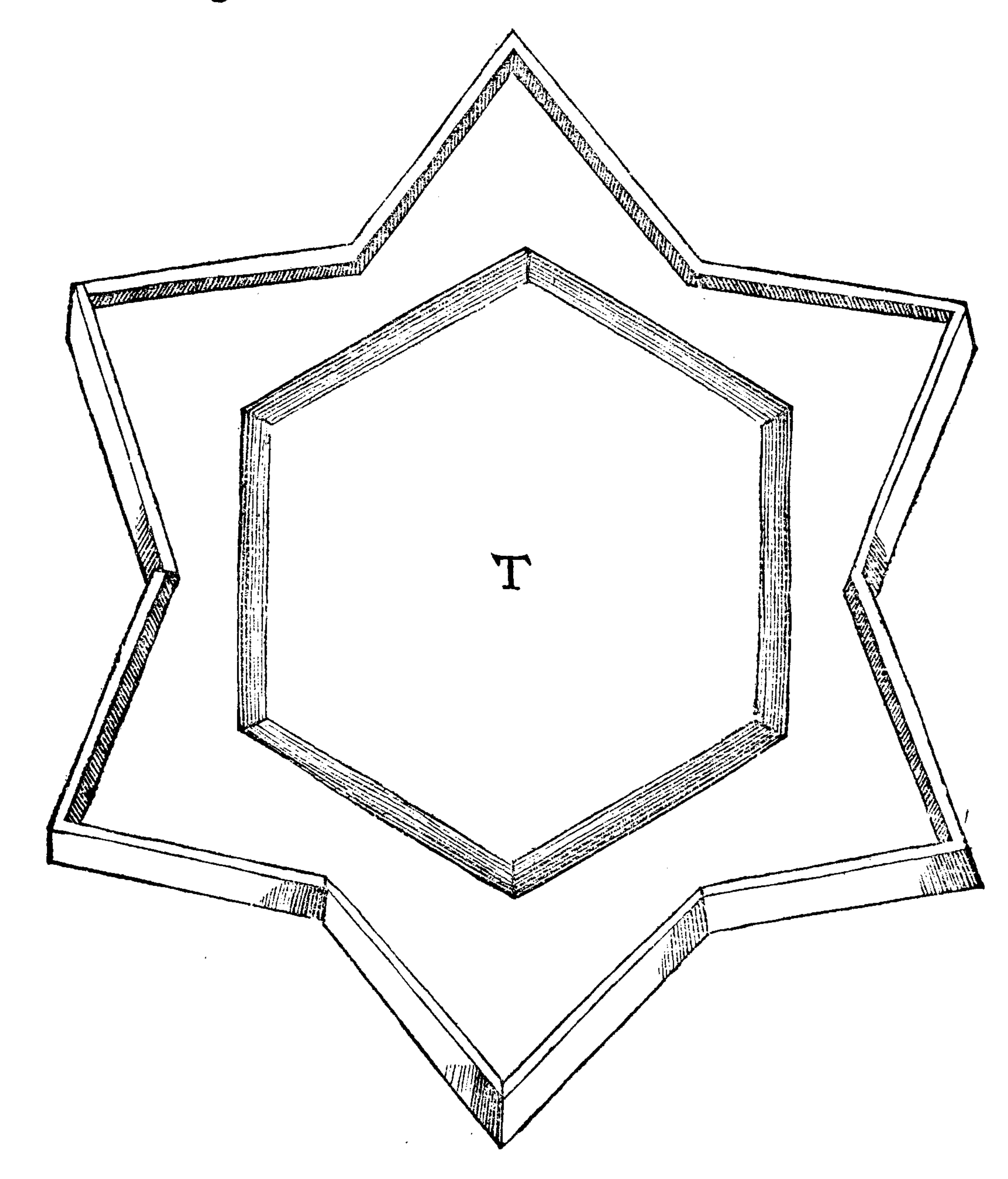


Otra figura para mas bruedad ,y que ſea en campaña la qual es vn cuerpo de caſa hecho, y quiero fortificarme dentro della muy de preſto:hare aſsi.Exemplo.Sea la caſa la ſeñalada con la B. en cuyas dos eſquinas opoſitas ſe harã dos valuartillos vaſtardos, que tengan ſus traueſſes cada vno,como parecen en la meſma figura,que ſera ſalir afuera de la caſa los dos valuartillos A. C. Aduierto que en fuertes ſemejantes à eſte, ò à otros,que no tengan mas de ſolo vn traues por cada frēte, que en tal caſo ſe le haga vna tronera por junto al ſuelo à cada traues,



ò angulo,aſsi como lo mueſtran los puntos O.O.porque ſino huuieſſe alli tronera,arremeteria el enemigo de golpe,à vno de aquellos angulos,y no ſe podria echar de alli, por no auer otro traues al otro lado y por eſta razon es muy neceſſaria vna tronera en cada angulo,eſpecialmēte en los dos fuertes q̃ ahora ſe ſiguen.

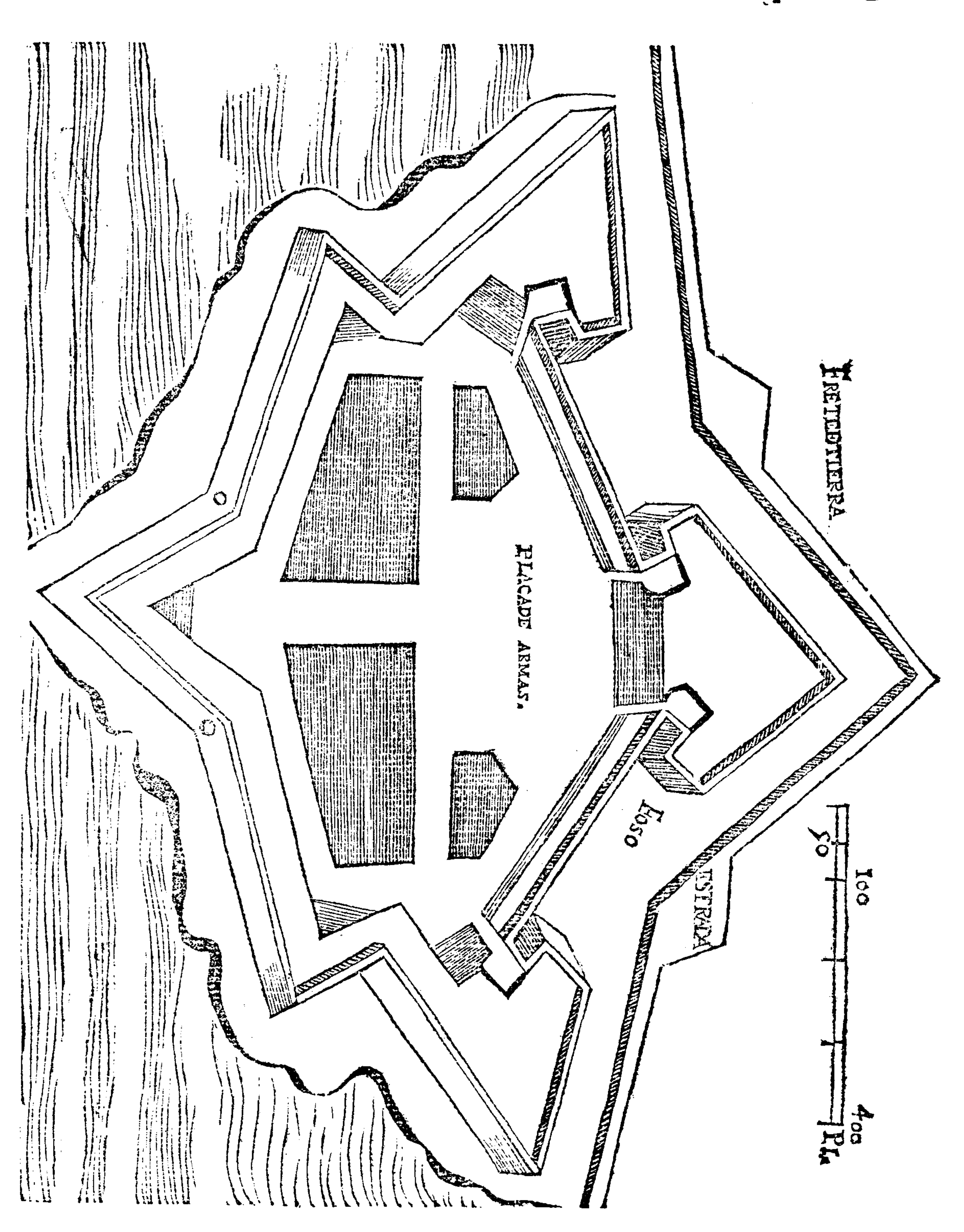
Esta figura hecha de quatro medios valuartes, es muy à proposito para vn fuerte en campaña, echando el ojo à hazerles las troneras en cada angulo, como lo muestran las O.O.

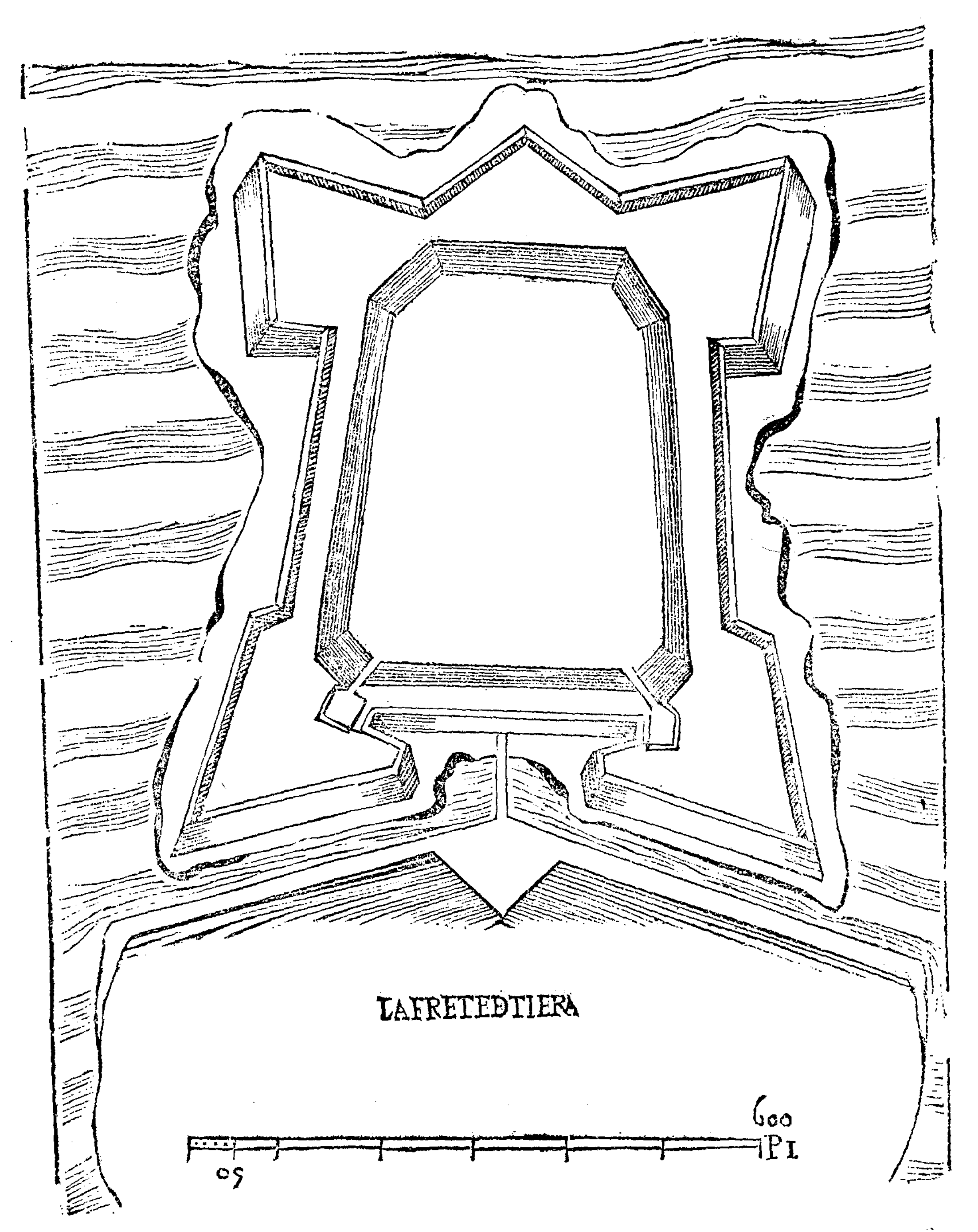


Este fuerte señalado cō la T. se llama estrella. Importa mucho, hazer en el la tronera en cada angulo junto al suelo, porque (como he dicho) no arremeta el enemigo de golpe a vn angulo, que con las troneras se remedia todo.

Los

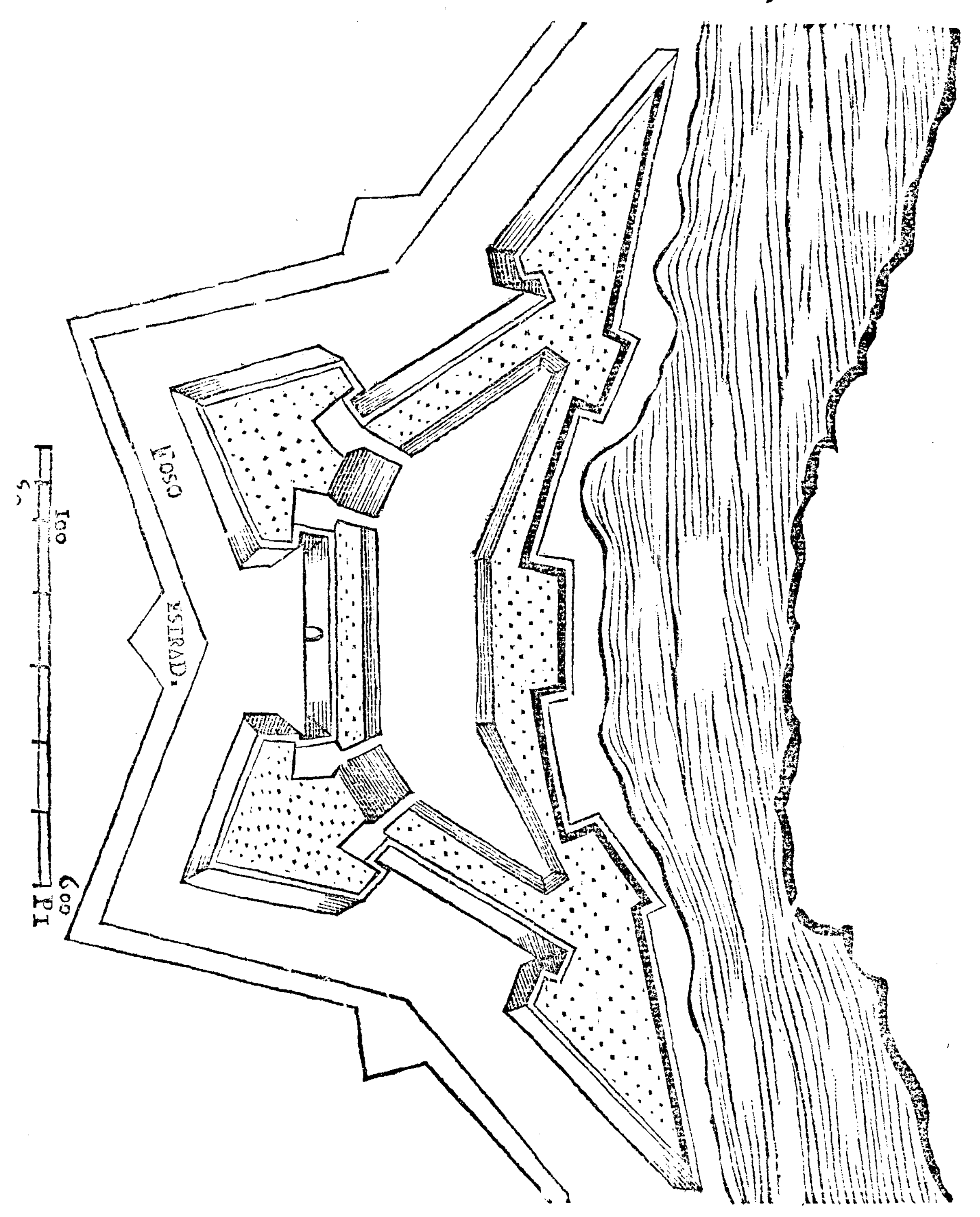
Los cinco fuertes que quedan hechos, ſon pará ſobre algun ſitio de alguna plaça, y para otras partes donde ſea neceſſaria la fortificacion tan menuda como alli parece : pero porque aya de todas diferencias, hare otras plaças mas fuertes, que eſten à la marina, ò ſobre algun rio, como ſuelen eſtar muchas, y ſera la primera en vna punta à la marina, como lo mueſtra eſta que ſe ſigue.





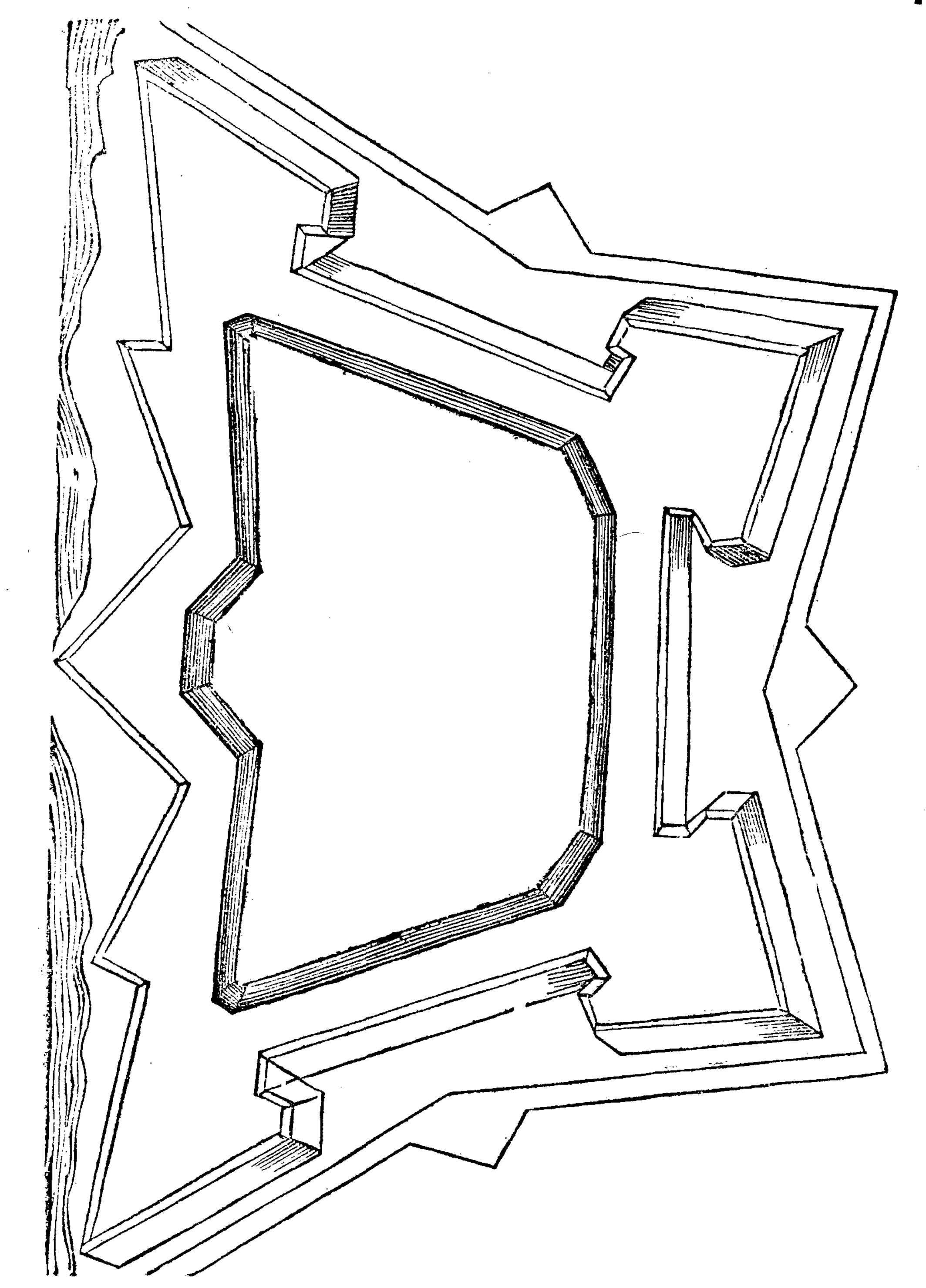
El fuerte que ſe ſigue à la buelta deſta pagina, es a propoſito ſobre vn rio, ò en la canal de vn puerto: ſu medida ſe entendera por el pitipie.

Eſte



Eſte fuerte es a propoſito ſobre vn rio, ò en la canal de vn puer-
to. Su medida ſe entendera por eſte pitipie.

Eſt



Eſta plaça es a propoſito para arrimada las eſpaldas à la marina,ò a vn rio,eſtando en linea recta por las eſpaldas,como aqui parece:y en quanto à lo que toca à ſus medidas,me remito al pitipie:y porque me parece que baſtaran eſtas nueue plantas,ò plaças irregulares,no hare mas que otra,con la qual dare fin à eſtas figuras,pues guardando el auiſo, que he dado en las medidas, y en q̃ ſean

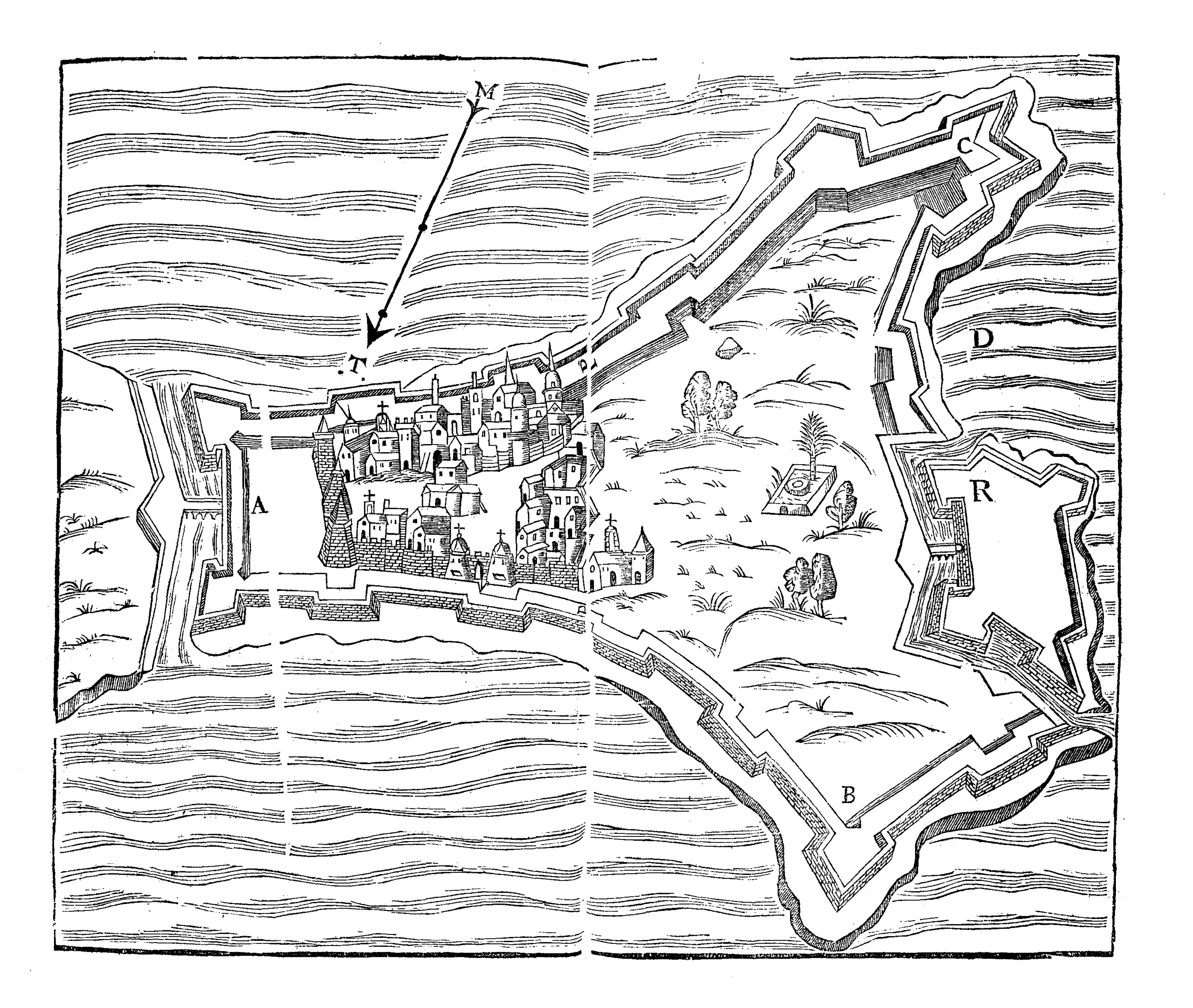
ſean los menos angulos que ſe pudiere, baſtara con eſta trapezia, para poder fortificar qualquiera otra que ſe ofreciere. Exemplo. Mandanme que fortifique vna Isla rodeada de la mar, la qual no tiene mas que ochocientos pies de frente por la parte de tierra firme, y todo lo demas lo rodea la mar, como parece en eſta figura, la qual ſupongo, que eſtà ſu aſſiento à la frente del Turco, y por eſto es neceſſario rodear toda la Isla de fortificacion, y mas hazer vn caſtillo, que guarde la ciudad y la Isla. Pideſe donde ſe hara el caſtillo, para que eſte à propoſito à defender la ciudad, y guardarſe en ſi meſmo, y que eſte en parte, que ſe pueda ſocorrer. Digo que ſobre eſte particular ay muchas opiniones, y cada vno da ſu razon, conforme lo que entiende deſta materia, y aſsi auiendo comunicado muchas vezes vn aſsiento de Isla ſemejante à eſte, han querido dezir algunos ſoldados viejos, que lo que toca al aſſiento del caſtillo, ſe haga en la frente de tierra, porq̃ alli ſe ſupone ſer lo mas alto del terreno, y aſsi eſtara a cauallero ſobre la ciudad, y tambien por ſer eſtrecha la frente de tierra, eſtara mas fuerte el caſtillo, y ſe defendera mejor a ſi, y à la ciudad, de ſuerte que conforme à eſtas razones, parece lleuar camino en la primera cauſa, pero en la ſegunda, y en el buen diſcurſo de guerra, ſe ha de conſiderar, que ſiendo el enemigo tan poderoſo, podria venir ſobre la tal Isla con muy grande armada, y echar diez mil hombres por la frente de tierra, y otros 10000. por la parte del puerto ſeñalado con la D. y deſembarcar alli otros 10000. hombres, porque la ciudad no ſeria poſsible poder defender tanta cantidad de terreno, como tiene la Isla, y tambien eſtar tan lexos del punto C. y del punto B. y pueſto pie el enemigo por aquella parte ſe ira derecho à la ciudad, y por eſtar abierta, ſe metera en ella, y deſde alli ſe ira arrimando al caſtillo, que como dicho es, ſe ſupone eſtar à la parte de tierra, y aſsi conforme à eſto eſtaria cortado el ſocorro al dicho caſtillo, y en breue tiempo, aſsi por la parte de tierra, como deſde la ciudad, lo ganaria el enemigo. Todos los quales inconuinientes ceſſarian, ſi ſe hizieſſe el dicho caſtillo à la parte del puerto, como mueſtra el punto R. porque toda aquella parte de Isla es lo mas flaco de todo, por eſtar lexos de la ciudad, y por la comodidad de aquel puerto, y por los demas deſembarca-

deros

deros,que tiene al rededor,por lo qual consta claramente,que toda aquella parte de házia el puerto,es toda la flaqueza de la Isla, y la parte de tierra,donde estaran los dos valuartes señalados con la A.es la parte mas fuerte,y asi con aquellos dos valuartes,y cortina,defenderan la frente de tierra los de la ciudad : y fuera gran yerro hazer alli el castillo, porque fuera poner toda la fuerça jũta,y dexar toda la flaqueza à vna parte , y asi se remedia todo esto con hazer el castillo en la parte dicha señalada con la R. porq̃ desde alli defiende la parte del punto C.y del punto B. porque aquellos puestos son los mas dañosos,cõtra la ciudad, porque puesto alli el enemigo,les daria por las espaldas à los que defendiessen la muralla de la parte P.y asi conforme à esto, y por auerlo comunicado con algunos soldados de experiencia,me parece,se deue hazer el castillo,donde esta traçado : y auiendo ya declarado el orden,y traça,que se ha de tener en las cinco plantas regulares,y en las nueue irregulares, ò trapezias, y esta vltima,bastara, porque sabido el orden, y traça que se ha dicho, se podra proceder en infinito,pues consiste todo lo dicho en acomodar la fortificacion conforme al sitio,y con los menos angulos que posibles fueren,y con los demas requisitos, que por no cansar, los dexo de referir.Y para que tenga efeto lo que se ha dicho, sera bien declarar el modo , y orden que se tiene en fabricar estos fuertes cõ tierra,fagina y cespedes en la guerra à la cara del enemigo.

Capitulo VII. que enseña à fabricar con tierra , y fagina.

AY diferentes opiniones en el fabricar los terraplenos, porque vnos quieren que el terrapleno uaya sin fagina,porque siendo tierra sola, y bien pisada, es fabrica mas solida, y maziza, y siendo con fagina,dizen que va el terrapleno hueco , sin poder se pisar bien,y que passado algun tiempo, se podrece la fagina , y van abaxando los terraplenos , y no es obra tan maziza como la tierra limpia,y bien pisada . A esso digo , respondiendo à ambas cosas,lo vno al terrapleno mazizo, y lo otro à que lleue fagina fundandome en la razon,y lugar que se le ha de dar à cada cosa;



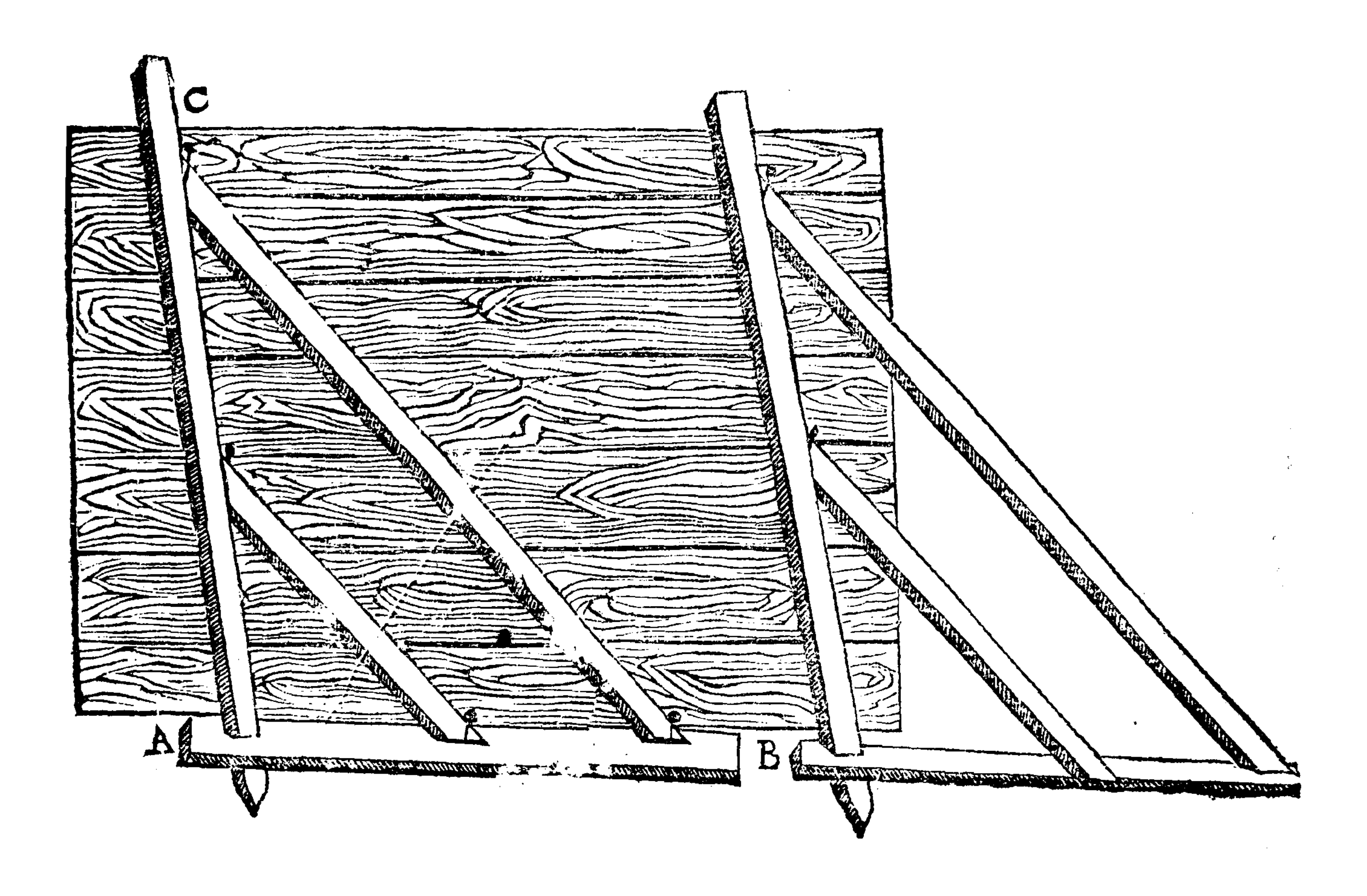
M
T
A
C
D
R
B

y aſsi en quanto à que no lleue fagina el terrapleno, digo que fuera muy bueno, quando fuera la fabrica de la Yglesia mayor de Toledo, ò otra ſemejante, porque entonces trataramos de fabricar muy ſolidamente: mas en coſas de la guerra, donde ay tantas inuenciones, y cautelas, es neceſſario ſalir del camino de las fabricas generales, y acudir a los particulares q̃ ſon neceſſarios en la buena fortificacion, porque aunque vn terrapleno eſte fabricado con el mayor cuydado del mundo, no es tan fuerte como con fagina. Por eſta razon ſupongo que tengo metidas las trincheas haſta la muralla, y picada, y hecho agugero en ella haſta el terrapleno, digo que en vna noche hare el horno de la mina eſcarbando con las manos, ſin otra herramienta, por eſtar la tierra deſatada, y limpia ſin fagina: lo que no ſe podra hazer, ſi el terrapleno eſtuuieſſe trauado con faginas, y eſto lo digo como teſtigo de viſta, porque he hecho minas en ambos terraplenos, y en el q̃ eſtaua ſin fagina, ſe hizo la mina en vna noche, y en otro terrapleno que tenia fagina, no la pudimos hazer en quatro, porque las ramas, y troncones nos embaraçauan mucho, y debaxo de la tierra no ſe puede hazer fuerça, ni dar buelo à las herramiẽtas para cortar, por ſer tan eſtrecho aquel lugar donde ſe haze el hornillo, y aſsi en lo tocante à eſte particular, por auerlo viſto por la eſperiẽcia, ſere ſiempre de parecer, que el terrapleno ſe hizieſſe con fagina, que en lo que toca à no ſer fabrica tan ſolida, como la que va con tierra ſola, à eſto ſe reſponde, que ſe fabrique cõ mucho cuydado, piſando muy bien las tongas ſobre cada fagina, que quando al cabo de 20. años eſten las faginas podridas, ya aura hecho el terrapleno ſu aſsiento, y en eſtos 20. años que aura eſtado en podrirſe, es de mucha conſideracion, eſpecialmente, quando ſe barrunta que vienen enemigos à la tal plaça, y por vn año ſolo ſe deuiera hazer con fagina, por ſer la reſiſtencia de la çapa, quanto mas que tiene otro mayor prouecho, que el que ſe ha dicho, y es q̃ batida la muralla de piedra, y llegadas las valas al terrapleno, ſiendo con fagina, haze muy poco efeto el artilleria, porque ſe embaçan las valas en las ramas, y no corta el terrapleno, y al contrario en el terrapleno limpio, haze ſu efeto el artilleria, como es coſa muy notoria à todos los ſoldados, que han viſto vaterias, y tam-

y tambien he visto batir vn terrapleno con fagina dos dias, y despues de auer batido, y peinado la frente del terrapleno, quedauan las faginas boladas por sus hileras, que parecia frente de esquadron caladas las picas, y asi nos fue forçoso meter la trinchea hasta la bateria, y llegados alli cortamos las faginas poco à poco por sus hileras con mucho trabajo, y riesgo de algunos soldados viçarros que nos mataron cortando estas faginas, y si fuera tierra limpia, se hiziera la bateria en vn dia, y se diera el assalto ẽ menos tiempo, y sin tanto peligro de soldados. Y vltra de todo esto es muy à proposito la fagina para hazer vn fuerte muy presto à la cara del enemigo, porque el terrapleno se sustenta mejor con sus cespedes à la cara, que no el terrapleno solo. Aunque à esto se podra dezir, que dõde no ay fagina, que se podra hazer? En tal caso digo, que se hara sin ella en esta forma. Lo primero se haran vnos enrejados de madera por sus camas à vna vara de alto de vna cama à otra, y las esquinas muy trauadas, y encadenadas, que qualquier carpintero lo sabe acomodar bien, y puesta vna cama deste maderamiento, se ira hechando el terrapleno limpio de piedras y mojado, de forma que se pegue, y pise muy bien, y hecha vna cama de tierra de vna vara en alto, se echara otra cama de maderos, por la mesma orden trauada y encadenada, aduirtiendo, que estos maderos no sean muy guessos, sino poco mas que el braço, porque importa asi para materia de bateria. Y si por el contrario no huuiesse estos maderos en el sitio donde se haze la fabrica y por escusar mucho gasto se hara vna docena de cauallos de madera, que quiere dezir Cabrillas, las quales se põdran todas en hilera por la frente del terrapleno à distãcia de seis pies, y luego de vna à otra vnas tablas, de forma, que siendo doze Cabrillas, y à seis pies de hueco vna de otra, se hara sesenta pies de largo de frente del terrapleno, teniendo cuydado de poner las Cabrillas, y tablazon de suerte, que vaya el terrapleno con vna poca de escarpa para poderse sustentar en si: y hecho vn troço de sesenta pies de largo, se mudarã las Cabrillas mas adelãte por su orden, y se podra hazer todo el rodeo del terrapleno con esta inuenciõ, porque de otra manera se haran cõ mucho trabajo los terraplenos, por ser muy altos, y guessos. Y para que se entienda la forma

que han de tener las Cabrillas, ò cauallos, hare aqui vn par dellas para mueſtra, como parece en la figura ſiguiente.

Ingenio para hazer los terraplenos ſin fagina.



Por ſer coſa muy facil para qualquiera carpintero, no quiero detenerme en dezir la fabrica deſtas Cabrillas, ſolo digo, q̃ el madero, que es la ſolera que mueſtra A B. ſerà de diez pies de largo, y el madero de pie derecho, que mueſtra A C. ſerà del alto que tuuiere el terrapleno, y las dos rioſtras ſeran del largo que parecen alli en ſu traça, y de grueſſo tendran a medio pie, mas o menos, como los tuuieren a la mano, y dexando eſtas inuenciones dichas, bueluo a tratar del terrapleno con fagina, porque es la verdadera fabrica para la guerra, y reſiſtẽcia del artilleria, y para hazerſe cõ mucha breuedad, y de forma, que aguarda ſi va bien hecho el terrapleno, quatro y cinco años, haſta q̃ le echan la camiſa de piedra, y aſsi aunq̃ ſe truxeſſe la fagina de acarreto, de dos, ò tres leguas

guas

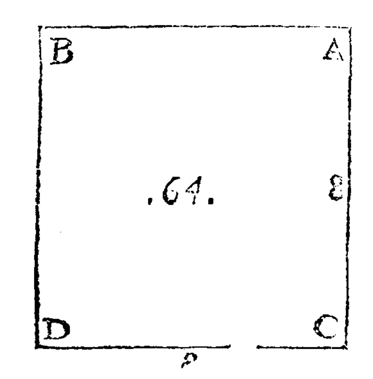
guas del ſitio, lo tendre por mas acertado, que no hazer los enrejados de madera, ni andar con las Cabrillas apuntalando los terraplenos, y aſsi conſiderando, que eſtara la fagina al pie de la obra, como ſuele eſtar muchas vezes, digo, que para començar à fabricar ſe allegarã tres, ò quatro mil faginas, que ſe entiende cada fagina vn haz, quanto pueda lleuar vn hombre, que ſeran quatro, ò cinco ramas, tan grueſſa cada vna como quatro dedos juntos, y de media pica de largo: y tambien ſe traen algunas faginas del largo de vna pica, y tan grueſſas como el braço, y junto con ellas ſe traen vnos arboles tan grueſſos como la pierna, con ſus ramas y copa, y luego tras eſto por otra mano ſe traẽ ceſpedes, que ſe entiende por vn ceſped, lo meſmo que vn pedaço de tierra de vn prado que no eſte cultiuado, y cada vno ſuele tener vn pie en quadrado, y medio de alto, y otros menos y mas: y llegado eſte material, teniendo la tierra adobada con ſu agua, quando no llouieſſe encima, y teniendo echada la linea por la parte que ha de yr el terrapleno, ſe tenderan lo primero vno de los arbolillos, ò ramas muy grandes, en todas las eſquinas de los terraplenos, y luego ſe deſataran los hazes de fagina, y ſe tendra vna cama della en el primer fundamento, y de alli ſe ira echando tierra encima muy bien piſada, y a la cara de fuera en lugar de muralla, ò camiſa, ſe iran poniendo los ceſpedes muy bien aſſentados y trabados con ſus ligazones, como ladrillos, aduirtiendo, q̃ todos los ceſpedes han de yr ſiempre aſſentados de forma, que la cortadura, ò haz que tenian debaxo de la tierra, la tengan aqui hazia arriba, y la ſegunda hilada de encima eſtara de la meſma manera, y todas las demas, haſta leuantar dos pies y medio de alto, y alli boluer a echar otra cama de fagina, de ſuerte que cruze los ceſpedes, y ſe tenga cuydado de que no buelen mas los troncones de los dichos dos dedos, porque no ſiruan de eſcalera para ſubir, ni tampoco dexen de ſalir los troncones lo que digo, porque importa aſsi para ſuſtentarſe bien el terrapleno, y los ceſpedes, teniendo cuydado de que ſe echen dos ceſpedes de grueſſo en la frente del terrapleno, y que ſiempre vaya vn ceſped mas alto por la parte de fuera, que no el terrapleno, porque no ſe cayga la tierra à la parte de afuera, y junta-

mente ſe iran piſando aſsi meſmo los ceſpedes, y à las hiladas de enmedio entre cada cama de fagina ſe iran clauando con vnos tarugos de madera de palmo y medio de largo cada vno, y vn dedo de grueſſo, los quales ſe hazen de lo que ſe deſperdicia de la leña de la fagina, y por eſta orden teniendo ſiempre cuydado de que en todas las eſquinas ſe echen los arbolillos que digo, que ſiempre ſe traeran à propoſito para ello, y la fagina que vaya biẽ tendida con buena orden, y ſobre todo vaya la tierra bien mojada y piſada, y à eſcarpa vaya el terrapleno, diſminuyẽdo de cada quatro pies vno hazia dentro, y ſiendo aſsi como he dicho, aguardara eſta fabrica de tierra, tres y quatro años, para que le hagan la camiſa de piedra, y quando en eſte tiempo cargaſſe ſobre ella el enemigo, eſtaria mas à propoſito para defenderſe del artilleria, que no con la muralla de piedra. Aunque no condeno la piedra de todo punto, porque es muy buena para ſu tiempo, mas el ladrillo es el mejor para la fortificacion, como adelante lo dire en ſu lugar. Y por entender, que eſtara entendido lo que haſta aqui he dicho, ſera bien boluer ſobre nueſtra fortificacion, no para tratar mas de ſus diferencias de figuras, pues con lo que queda atras ſe ſabran entender las demas que ſe ofrecierẽ, y aſsi tratare de medir la ſuperficie de qualquiera plaça de las que haſta aqui he hecho, porque midiendo la ſuperficie de cada vna, ſe ſabra lo que ocupan los quarteles de alojamiento, y lo que queda para plaça de armas, y para las calles, y terraplenos, que todo ſe entiende eſtar dentro del recinto, porque de alli à fuera eſtan ſolamente los valuartes, en que no me detendre: ſolo aduierto, que para que vaya con mas fundamẽto eſta medida de plaças, lo tomaremos por ſus principios, como ſe hizo en la Geometria, començando por las mas menudas medidas, conſiderando que para medir praticamente en el campo es muy neceſſario vn inſtrumento que llaman el cartabon, porque la mayor parte de la medida ſe mide con figuras quadrangulares, y rectangulas, y lo demas con triangulos rectangulos, y con oxigonios, y ambligonios: direlo en ſuma breuemente, por ſer materia de que muchos han eſcrito, y ſi yo trato algo della aqui, es por yr con los principios, como lo he hecho en lo demas.

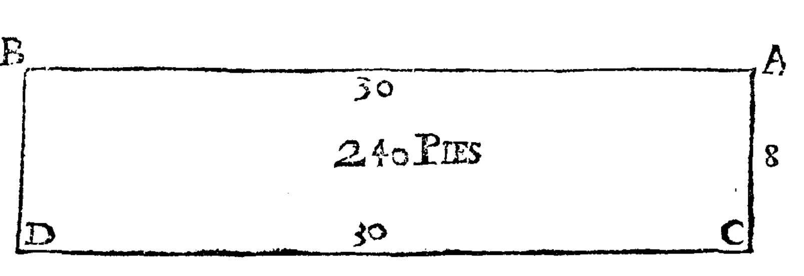
Capitulo

Capitulo VIII. que enſeña à medir vn quadrado, y otras figuras quadrangulas.

PAra medir vn quadrado,lo primero ſe aduertira,que multiplicando los tamaños de varas,ò pies, ò dedos,que tuuiere vn lado del quadrado,con los del otro lado,el numero que ſaliere multiplicado,tantos tamaños tẽdra toda la figura. Exemplo. Sea el quadrado A B C D. y tenga por cada lado ocho pies,como aqui parece. Dize eſta primera regla, que multiplicando el lado AB. que vale 8. por el lado A C. que vale otros tantos, diziendo 8. vezes 8. ſon 64. tanto vale todo el quadrado,como parece del meſmo.

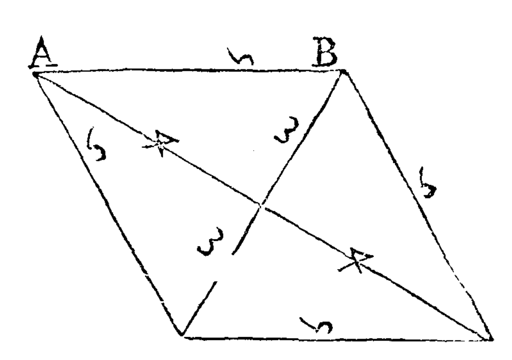


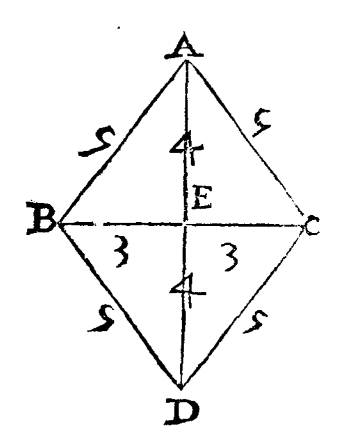
Otro exemplo. Sea vna figura quadrangular, que ſe llama paralelogramo, y ſea AB. CD. deſta figura. Digo que para ſaber los pies ſuperficiales q̃ tiene eſte paralelogramo ſe multiplicara el lado A B. que vale 30. pies, por el lado A C. que vale 8. diziendo 8. vezes 30. ſon 240.

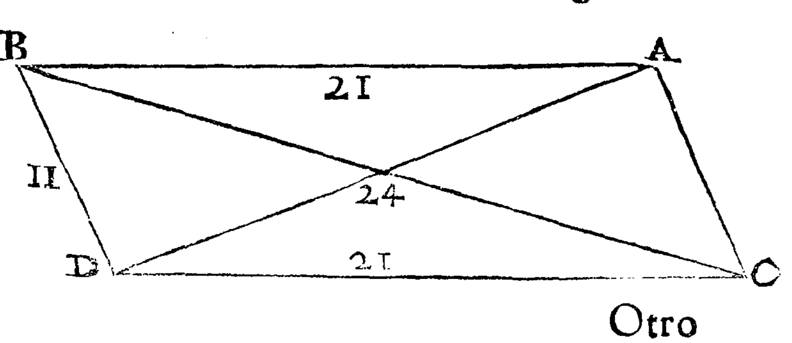


Otro exemplo. Sea vn quadrangulo mas ancho, por la vna parte que por la otra, como parece en eſta figura ABCD. y la BD. es mas angoſta que la AC. como parece en ella meſma. Dize la regla, que para ſaber los pies ſuperficiales deſta figura, lo primero ſe ſumaran las dos frentes, la vna AC. que vale 8. y la otra BD. que vale 5. y ſumaran 13. de los quales ſe tomara la mitad, q̃ ſon 6. ½ y con eſte numero ſe multiplicara el lado A B. que vale 30. diziendo 30 vezes 6. ½ ſon 195. y tãtos pies tiene la dicha figura, como en ella ſe vee.

Otro exemplo para medir el rombo el qual es A B.C D. como consta en esta figura. Porque no pienso detenerme en enseñar al que no tuuiere algunos principios, sere breue en esta materia,y teniendo algunos, digo, que toda figura, que no sean sus angulos rectos, se tendra por regla general,el reduzirla a triangulos rectangulos, para por ellos saber los pies superficiales que tiene, aunque tambien ay regla particular para medir qualquier triangulo ysoceles,ò escaleno, con la noticia de sus lados,sin que tenga ningun angulo recto,lo qual es materia de triangulos,y dotrina del lib.2.de Euclides:y entendido esto,buel-uo à mi particular del rombo,que es A B. C D. desta figura vltima. La medida deste rombo, queda atras se hara asi. Tirense las diagonales A D.y C B.y que los lados A B.y B D.y D C.y C A. tengan de largo cada 5.pies,y la diagonal C B. tenga 6. pies, y la diagonal A.D.tenga 8.las quales cruzadas en el punto E.haran dos triangulos A B C. y C B D.que multiplicando la diagonal C B. que vale 6.por su perpendicular,que vale 4.diziẽdo 6.vezes 4.son 24. y la mitad deste numero, que son 12.vale el triangulo A B C.y porque es su igual, y compuesto con el mesmo lado comun, que es C B. diremos, que vale otros 12.por donde consta, que ambos triangulos hechos en el rombo,valen justamente 24.pies:todo lo qual se funda, y estriua en la 47. del primero de Euclides, porque la A E. es perpendicular del triangulo A B C. que vale 4. y la E B. vale 3. y diziẽdo tres vezes 4. son 12.y asi viene à ser todo vno.

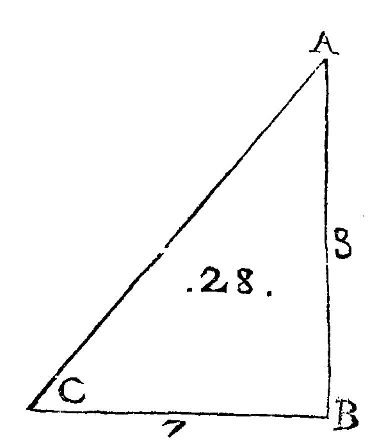






Otro

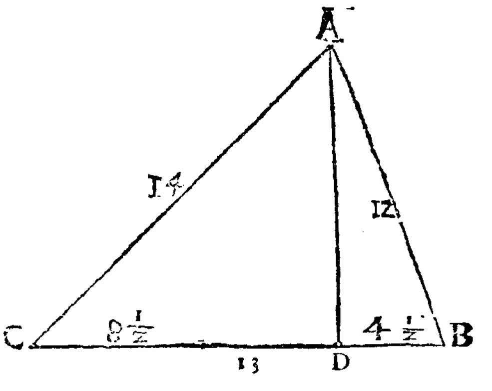
Otro exemplo para medir las figuras que llaman romboides, la qual ſera la primera A B.C D.como parece en la figura de arriba: y para que la medida deſte romboide ſe entienda con fundamento,ſe reduzira à dos triangulos,que ſeran A B D.y A D C. tirando las diagonales A D.y B C.y para eſto mediré primero vn triã gulo rectangulo, y otro que ſea yſoceles,y otro eſcaleno, y ſabido eſto ſe ſabra medir qualquier genero de triangulo, y de romboide, y para exemplo pongo eſte triangulo rectangulo A B C. como deſta figura parece. Lo primero que ſe ha de ſaber en los triangulos rectangulos, es acordarſe, que quadrando el lado que eſta opueſto al



angulo recto, es igual ſu quadrado en area,ò ſuperficie, à los dos quadrados,que ſe hizieren de los dos lados que componen el angulo recto:y para eſto ſupongo que el lado A.B.vale 8.y quadrado en ſi hara 64.y quadrãdo el lado B C. que vale 7. hara 49. los quales juntos con el quadrado 64. haran 113. y eſte numero es el quadrado juſto del lado AC.que eſta opueſto al angulo recto,q̃ ſacandole la raiz quadrada,que ſera 10.$\frac{13}{21}$ auos, como ſe prueua por la 47.propoſicion del lib. 1. de Euclides, y aſsi eſta regla general ſeruira para todos los triangulos rectangulos,ſobre la qual ſe fundan,y eſtriuan todas las reglas particulares del medir triangulos: y entendido eſto, no me detengo en dar la demoſtracion de cada medida,pues ya quedan declaradas en la Geometria de la primera parte.Bueluo à dezir,que para ſaber el area que tiene el triã gulo rectãgulo que queda atras,ſe hara aſsi. Tomeſe la mitad de qualquier lado de los dos,que componen el angulo recto,y multipliqueſe con el otro lado entero, y lo que ſaliere de la multiplicacion,aquello ſera el area del triangulo: y porque en eſte el lado A.B.vale 8.ſe tomara la mitad del que ſon 4. que multiplicado por el lado que vale 7.diziendo 4.vezes 7. ſon 28. tantos valdra el dicho triangulo,como parece en ſi meſmo.

Otro exemplo. Sea el triangulo ABC.y tengalos 3. lados,que el vno vale 12.y el otro vale 13. y el otro 14. pideſe por la noticia

deſtos



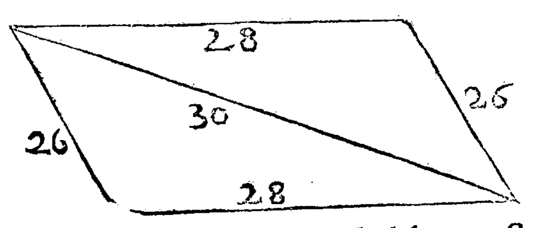
destos tres lados, quanta es el area, ò superficie del dicho triangulo, harase cõ vna de dos reglas. La primera sera sacarle la perpendicular del dicho triangulo que desciende desde el punto A. y baxa sobre la basis B C. y para esto se quadrara en si la basis B C. que vale 13. diziendo. 13. vezes 13. son 169. y por lo mesmo se quadrara el lado que vale 12. y seran 144. los quales se juntaran con el quadrado 169. y mõtara 313. y assi mesmo se quadrara el otro lado, q̃ vale 14. y sera 196. restarse hã estos de los 313. y quedaran 117. los quales se partiran por el duplo de la basis, que eran 13. que duplicados harã 26. y partiẽdo por ellos los 117. saldra la particion 4. $\frac{1}{2}$ y à tantos tamaños se hallara la perpendicular distante del punto B. que sera en el punto D. por donde se entiende que el pedaço de basis BD. vale los 4. $\frac{1}{2}$ dichos, y el resto de la basis que es DC. valdra 8. $\frac{1}{2}$ que es el cumplimiento de toda la basis, que valia 13. y sacada la perpendicular se aurã hecho dos triangulos rectangulos, que para medir qualquiera dellos, se multiplicara el lado opuesto al angulo recto, que supongo ser el vno 14. el qual multiplicado en si, hara 196. y multiplicando en si mesmo la basis, que valia 8. $\frac{1}{2}$ hara 72. $\frac{1}{4}$ los quales se restaran de los 196. y quedaran 123. $\frac{3}{4}$ el qual numero es el quadrado de la perpendicular, y sacãdole su raiz, q̃ son 11. poco mas, ò menos, estos seran lo que tiene de largo la perpendicular: y agora para saber el area de todo el triangulo, se tomara la mitad de la perpendicular, y se multiplicara por el numero de toda la basis, y siendo 11. se tomara por 5. $\frac{1}{2}$ y se multiplicara por 13. diziendo. 13. vezes 5. $\frac{1}{2}$ son 71. $\frac{1}{2}$ y tanto vale todo el dicho triangulo, como parece del mesmo.

Otra regla del mesmo triangulo, sin sacar la perpendicular. Sea vn triangulo que sus tres lados valgã el vno 28. pies, y el otro 26. y el otro 30. dize la regla, que se sumen todos tres lados en vn numero, y montaran 84. de los quales se sacara la mitad, que seran 42. de quienes se restaran los tres lados vno a vno, restando el primero, que era 28. y quedaran 14. y luego de los mesmos 42.

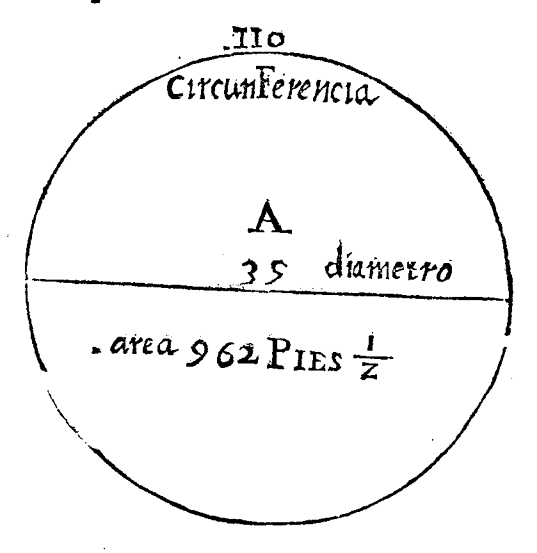
restar

reſtar los 26.quedaran 16.y por el conſiguiente de los 42.ſe reſtaran los 30.y quedaran 12.de ſuerte que tenemos tres reſtas, vna q̃ es 14.y otra 16.y la otra 12. y todas tres ſe multiplicaran las vnas por las otras,y montara el vltimo producto.2688.y eſtos ſe bolueran a multiplicar por los 42. q̃ fue la mitad de la ſuma de los tres lados,y montaran.112896.y la raiz quadrada deſtos,que es 336.eſſa ſerà la area del tal triangulo, como en eſte parece:y guardando eſta orden ſe puede proceder en infinito ſobre los triangulos, digo teoricamente ,que practicamente ſe guardara otra forma,que adelante ſe vera.

Y aſsi entendidas eſtas dos reglas de medir los triangulos, ſe hara lo meſmo en los dos triangulos q̃ ſe hazẽ en vn romboyde,para medirle la ſuperficie, como parece deſta figura. Digo,q̃ guardando en eſte romboyde la vltima regla, que he dado para medir el triangulo,confor me a los numeros que arriba parecen,valdra cada triãgulo del dicho romboyde.336.y por ſer dos triangulos ſe doblara eſte numero,y ſerà 672.y tanto valdra todo el romboyde: y porque no me pienſo detener en eſtas menudencias, por llegar ya amedir las ſuperficies de las plaças de vn quadrado, y de vn pentagono,no hare mas q̃ ſola eſta figura de circulo.

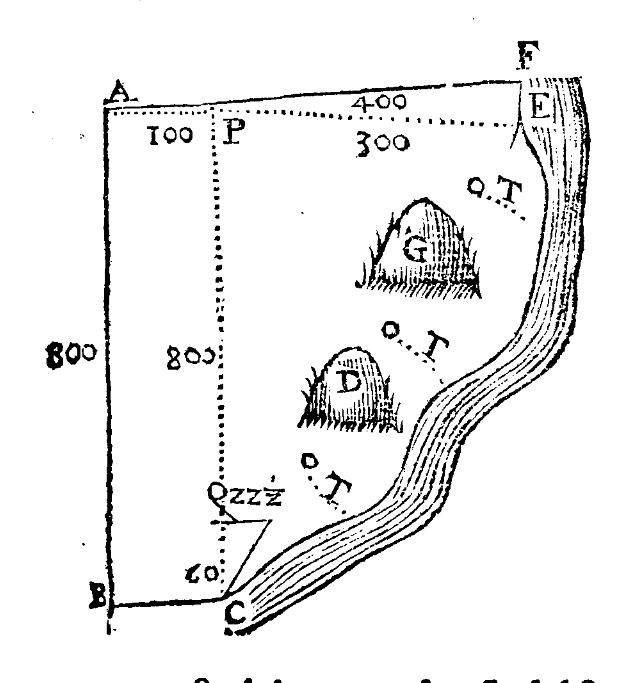


Para ſaber el area ò ſuperficie de vn circulo,ſe hara aſsi. Sea el circulo A.y tenga de diametro 35. pies de largo:para ſacarle la circunferencia,ſe multiplicara el diametro por tres y vn ſetauo, y vendra 110.los quales ſe entiende ſer la circunferencia del dicho circulo, y hecho eſto,ſe tomara la mitad de la circunferẽcia,que es 55.y ſe multiplicara por la mitad del



del diametro, que seran 17.½ y saldrá 962. pies y ½ y tantos tiene de area el dicho circulo, como en el parece.

Por ser tan importante saber la medida de la figura trapezia, que entendiendola bien, bastara para dar quenta de qualquiera medida que se ofrezca en campaña, pongo aqui su construcion. La qual figura me sucedio medirla en cierta parte, y asi por experiencia dire su declaracion, y es muy a proposito para alojar vn exercito en la forma que aqui parece. Supongo que sea esta figura vna hazienda de vna persona particular, q̃ vnos la llamã granja: y otros cortijo, y para auer de medir praticamẽte este cortijo, se haran las reglas siguientes, sabiendo vsar del instrumento que llaman cartabon. Exemplo. Sea la anchura, ò latitud deste cortijo la linea A F. y tenga 400. estadales, y cada estadal sea de 4. varas Castellanas, y su longitud, ò largura sea A B. que vale 800. y el lado B C. sea de 100. estadales. Digo, que lo primero que se ha de hazer conforme al arte pratica, sera poner el cartabon, y mirar por la mira del házia el punto F. y la mira del cartabon señalarà en angulo recto en el punto E. y sin quitar el cartabon del punto A. se medira con la cuerda de estadales la linea A E. que tiene 400. algo menos, por ser mas breue: pero suponese asi: y luego se medira la linea E F. que vale veinte: y porque se aura hecho vn triangulo rectangulo fuera de la gran figura, se medira de por si, tomando la mitad del vn lado, como lo dixe hablando del medir triangulos: y en este caso se tomara la mitad de veinte, que son diez, diziẽdo, Diez vezes 400. son 4000. estadales, y tantos valdra el triangulo rectangulo A E F. y hecho esto, boluerse al punto A. y desde alli medir la longitud A B.



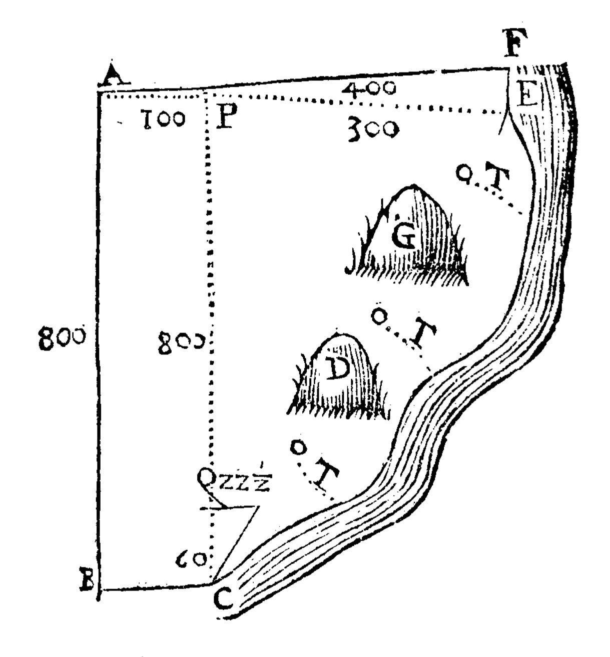
que

que vale 800. y boluer a plantar el cartabon en el punto B. poniendo la vna mira hazia el punto A. y por la otra mira cortar el angulo recto en el punto C. y medir la anchura B C. la qual vale 100. y desde el punto C. es forçoso echar vna linea derecha al punto E. para cerrar, y acabar de medir la gran figura, y de camino yr midiendo los pedaços de tierra que quedan fuera de la linea hazia el rio. Y porq̃ en la mitad del camino estan dos cerros, ò montañas, como lo muestran la D. y la G. cõ las quales no puedo ver desde el punto C. el punto E. para encaminar alla la linea. Y aunque pongo en el punto D. el instrumento, para desde alli descubrir los dos terminos C. y E. no es possible, porque la montaña G. me cubre el punto E. y passandome con el cartabon al punto G. no puedo ver el punto C. porque me lo cubre la montaña D. y assi es muy necessario acudir à la teorica, y echar mano de vna regla vniuersal en esta forma. Restar la frente BC. que vale 100. de la frente AE. que vale 400. y quedaran 300. por frente del triangulo rectangulo, como lo muestra la CPE. y hecho esto, desde el punto C. caminar por vna linea paralela à la AB. hasta el punto Q. y supongo, que camine 60. estadales, y alli ordeno vna regla de tres, diziẽdo. Si 800. q̃ vale la linea CP. me dio 300. de frẽte, quãta frente me dara 60? Multiplicar sehã los 300. por los 60. y montaran 18000. y estos se partiran por los 800. y saldran à la particion 22. $\frac{1}{2}$ y estos 22. estadales y $\frac{1}{2}$ me apartare en angulo recto, desde el punto Q. hazia la parte del rio, el primer punto O. y abre hecho vn pequeño triangulo rectangulo, q̃ sera CQO. semejante, y proporcional al triangulo C P E. como se prueua por la quarta proposicion del libro sexto de Euclides: y aora desde el punto C. encaminarè la linea, y cuerda al primer punto O. tirando la linea C O. y estendiendola continua y derechamente por la segunda peticion del primero de Euclides, ira derechamente al punto E. y de camino se iran midiendo los trances de tierra, que caen à orilla del rio, como muestran las T T T. y llegando al punto E. se aura medido la gran figura, y juntamente los pedaços de tierra reboçados con el rio, y para dar quenta quantos estadales vale la gran figura, se hara assi. Sumar la frente B C. que vale ciento, con la frente A E.

que

que vale 400.y haran 500.de los quales tomare la mitad, que seran 250.y con estos multiplicarè la frente A B. que vale 800. y montaran 200000.estadales,y tantos vale la gran figura, sin los pedaços que ay al rededor della,los quales se mediran por triangulos rectangulos,y se juntaran con la gran figura:y por esta orden se puede medir qualquier genero de trapezia, aunque no se vean los terminos,y fines del tal cortijo,teniẽdo mucho cuydado en la execucion pratica,y teorica,como lo muestra esta figura.

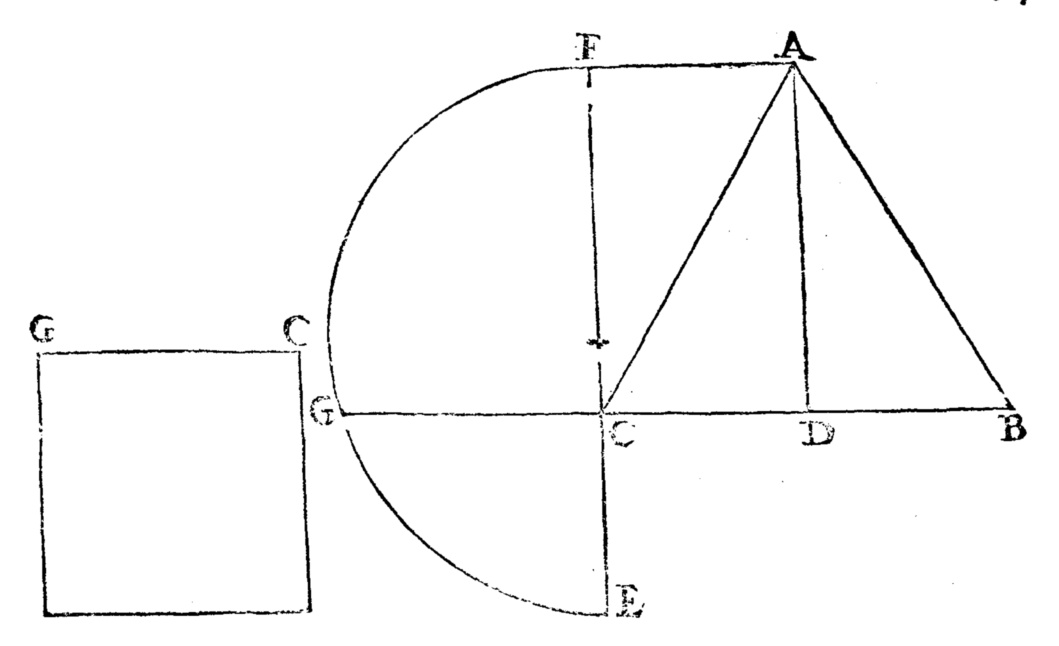
Ya pues que dicho tẽgo la construciõ del medir los quadrado y triãgulo, rombos y trapezias,sera bien dezir con la mesma breuedad passada, como se ha de reduzir el triangulo à quadrado,y juntamente tratar de sumar y restar, y multiplicar,y partir figuras, porque de todo esto es bien que sepa el Ingeniero,para muchos acaecimientos que se le pueden ofrecer en la fortificacion,y en otras cosas tocantes à este arte.



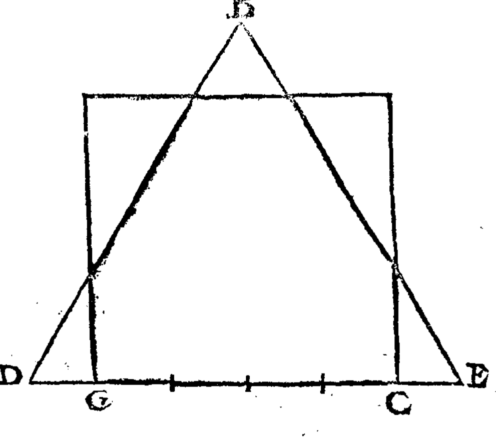
Capitulo IX. Que enseña a reduzir vnas figuras en otras.

Lo primero sera conuertir vn triãgulo equilatero en quadrado con la regla siguiente.Exemplo. Sea el triangulo A EC.y conuertirlo en paralelogramo,por la proposicion 42. del lib.1.de Euclides,y luego por la vltima del segundo libro del mesmo autor se reduzira el paralelogramo à quadrado,que en esta figura es DC.y estenderla derechamente por el largo del paralelo gramo,como muestra la CE.y luego toda la linea ECF. meterla debaxo de medio circulo,y desde el punto C.leuantar la perpen

dicular



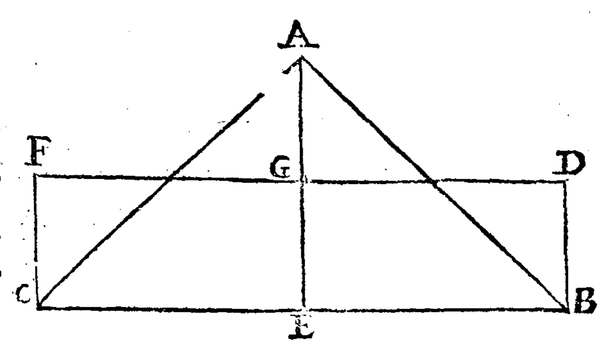
dicular,hasta la circunferencia,que serà la C G.y esta serà el lado del quadrado,que serà igual al triangulo dicho,como atras parece:de suerte,que el quadrado C G.es igual al triangulo A B C. y para cõuertir este quadrado,o otro qualquiera en triãgulo, se harà esto. Diuidir el lado del tal quadrado en quatro partes iguales, y salirse vna de aquellas partes en el lado del quadrado,digo, alargar dos de aquellas partes, a todo el lado C G.como muestra G D. y C E. y de toda la linea E D.se harà el triãgulo equilatero, el qual serà igual al mismo quadrado,como parece en el triangulo B E D. y esta regla general se guardara en qualquier quadrado,chico,o grande.



Para reduzir à paralelogramo este dicho triangulo,ò otro qualquiera.

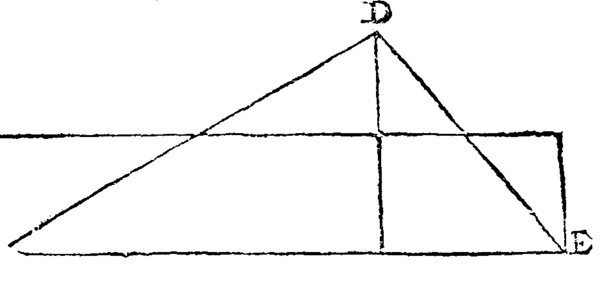
Exemplo. Sea el triangulo A B C. y quiero que sea ysoceles, para reduzirlo aparalelogramo, se hara assi, Descender vna perpendi

L cular

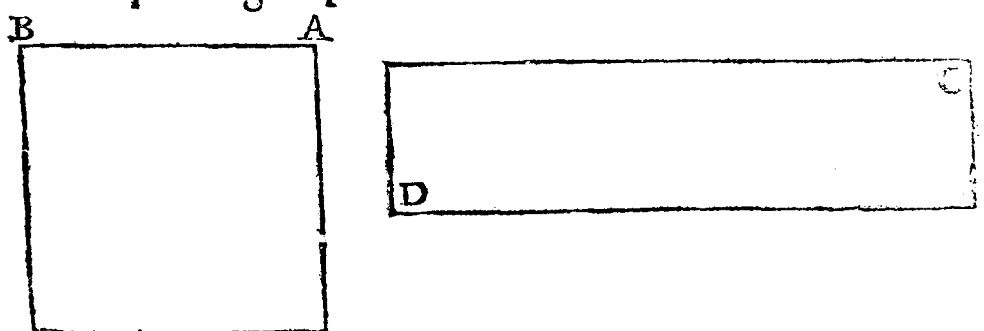


cular, desde el punto A. sobre la basis B C. y luego diuidir en dos partes iguales la altura de la perpendicular, como muestra E G. y à la anchura desta linea E G. se hara el paralelogramo, como lo muestran DF. y BC. de la figura de arriba.

Otro exemplo para reduzir vn triangulo escaleno, a paralelo gramo. Sea el triangulo DEC. Digo que se eche vna perpendicu lar desde el punto D. sobre la basis E C. y aquella perpẽdicular se diuida en dos partes iguales, y à la anchura de vna dellas se hara el paralelogramo, como se hizo en la figura precedente.

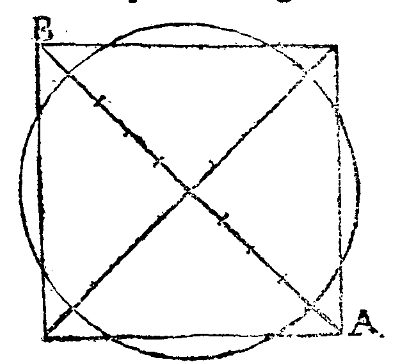


Otro exemplo, para reduzir vn quadrado a paralelogramo, se hara que tenga el paralelogramo de largo dos lados del quadra



do, y de ancho la mitad de vn lado del dicho quadrado, como lo muestra este quadrado AB. y el paralelogramo CD. que como dicho es son iguales el vno al otro.

Otro exemplo, para reduzir vn quadrado a circulo, se tiraran las diagonales del, y la vna diagonal se diuidira en 10. partes iguales, y las 8. dellas seran el diametro del circulo, que sera igual al quadrado, segun lo que pudo aproximar Archimedes, de forma, que diuidida la diagonal AB. en diez partes iguales, se tomaran las 8. por diametro del circulo, que sera igual al quadrado, como parece en esta figura, y al trocado para conuertir vn circulo en quadrado, se diuidira el diametro del en 8. partes iguales, y de

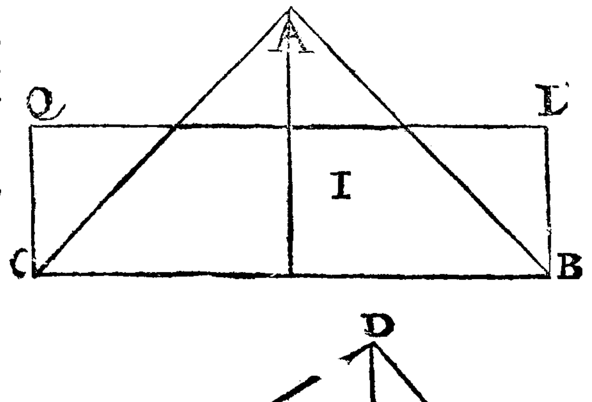


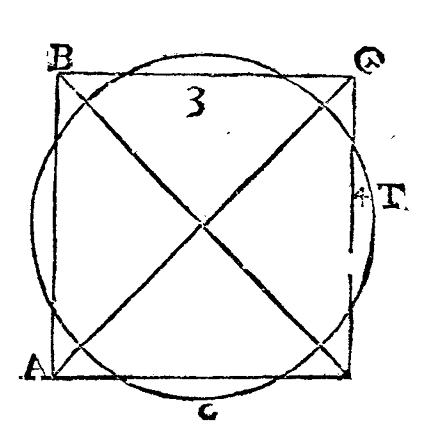
aque-

aquellas ſacar vna de cada extremo del diametro, de ſuerte que ſean diez, y aquellas diez partes ſera el largo de la diagonal del quadrado, que ſera igual al circulo: y para reduzir por Ariſmetica à quadrado todas las figuras, que quedan atras, ſe hara aſsi. Supongo, que es vn paralelogramo, que tiene de area, ò ſuperficie quatrocientos eſtadales, ò varas, ò pies. Digo que ſe ſaque la raiz quadrada de los quatrocientos, que ſera 20. y tantos eſtadales tendra de frente el quadrado, que ſera igual al paralelogramo: y aſsi meſmo, ſea vn triangulo que tenga de area, ò ſuperficie 529. eſtadales, de los quales ſacando la raiz quadrada, que ſera 23. tantos eſtadales tendra de frente el tal quadrado, que ſera igual al triangulo: y con eſta orden, y regla de Ariſmetica, ſe reduzira a quadrado qualqaier genero de figura.

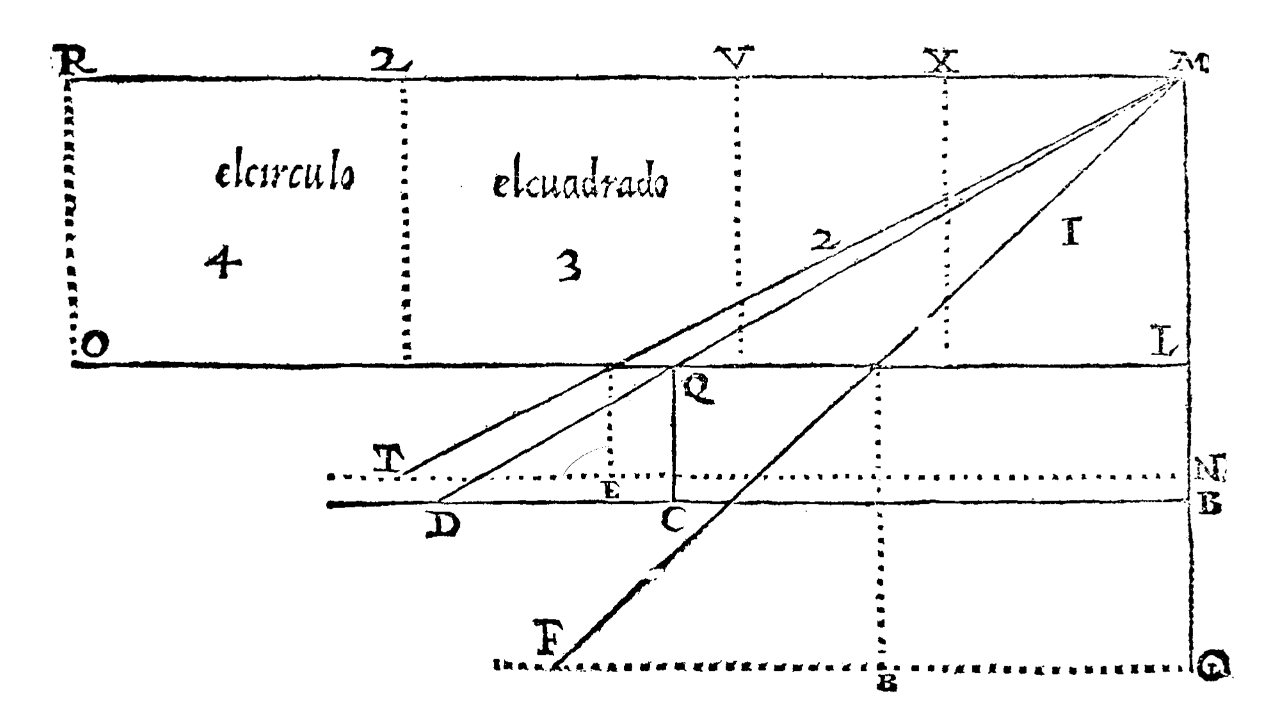
Capitulo X. Que enſeña à ſumar las figuras q̃ atras quedan reduzidas.

EXemplo. Dize vn curioſo, q̃ le haga vn quadrado que ſea igual a vn triã gulo que propone, y a vn circulo y a vn quadrado, y a otro triangulo eſcaleno, de ſuerte que el quadrado que pide, ha de ſer igual à las quatro figuras propueſtas, que ſon eſtas. El triangulo ABC. y el triangulo eſcaleno DEN. y el quadrado GBA. y el circulo ACT. como aqui parecen. Lo primero que ſe ha de hazer es reduzir los dos triangulos a paralelogramos por la orden declarada en las figuras precedẽtes del capitulo 8. y tãbien reduzir à quadrado el circulo (como eſta dicho) como parece en las meſmas figuras, las qua





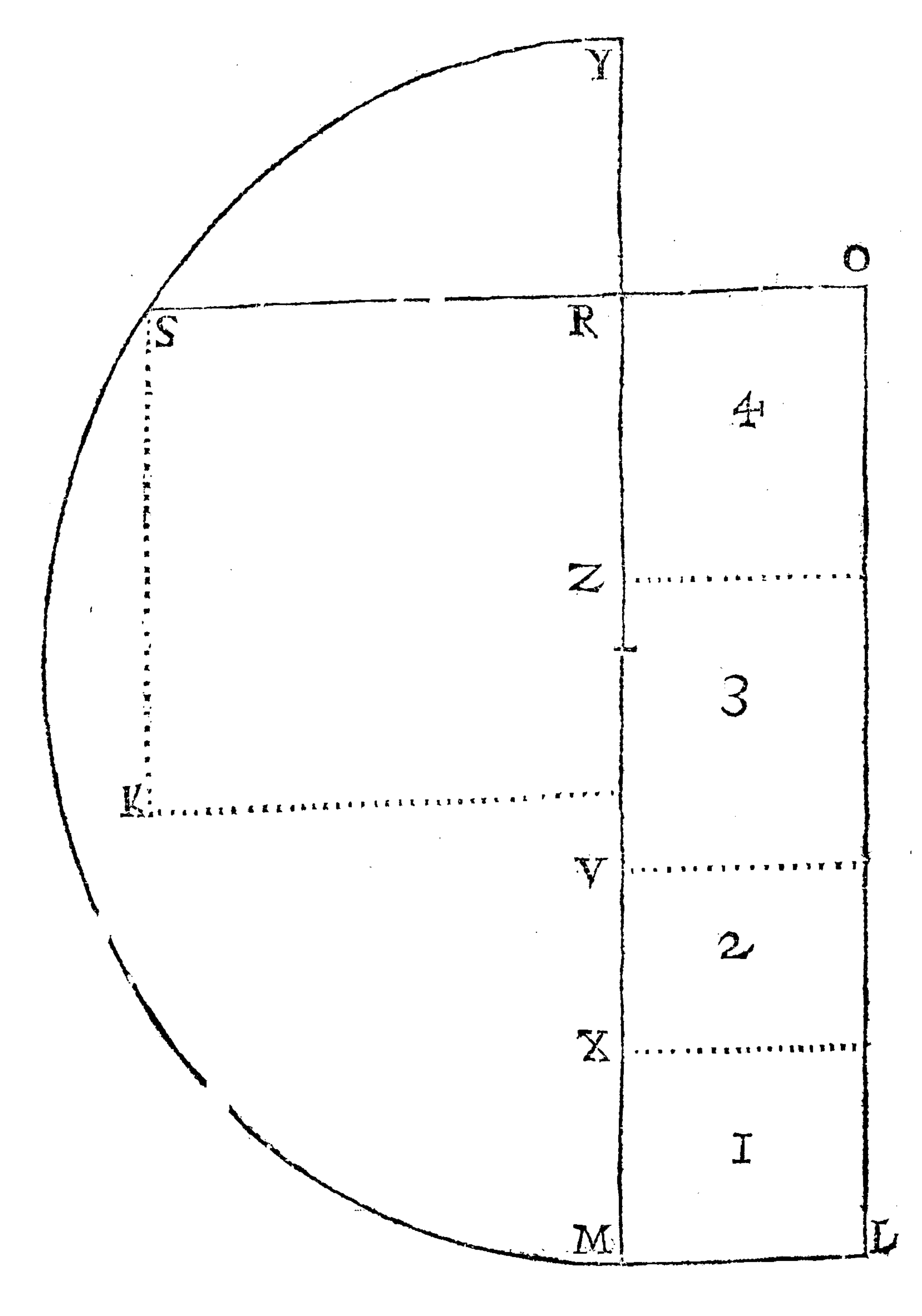
les ſe ſumaran todas en el paralelogramo grande que abaxo parece, que es M O. porque tirare dos lineas paralelas à mi voluntad, y en ellas yre poniendo los paralelogramos. Dize eſta regla, que eſtando reduzidas las figuras a paralelogramos, como dicho es, ſe iran poniendo por ſu orden debaxo del paralelogramo grande



M O. y ſera la primera la linea B C. que es la largura del paralelogramo L C. y ſu anchura ſera la B L. y luego tirar vna linea deſde el punto M. del paralelogramo grande, que paſſa por la eſquina juſtamente del punto Q. y paſſe haſta cruzar en la baſis eſtendida del paralelogramo pequeño, igual al triangulo A B C. y la cantidad de linea, que ay deſde el punto C. al punto D. aquella ſera la frente que tomara del paralelogramo grande, como mueſtra la M X. y por eſta meſma regla y orden ſe hara todo lo demas fabricado en eſta figura, aduirtiendo à todas las lineas que decienden del punto M. y cruzan en las baſes de las figuras de abaxo, y aſsi la ſegunda baſis, que mueſtra E T. es la cantidad de frente del paralelogramo grande, que mueſtra X V. el qual es igual al triangulo D E N. y la baſis, que mueſtra B F. es la frente del paralelogramo grande V Z. igual al quadrado G B. y la meſma baſis B F. es la frente del paralelogramo

grande

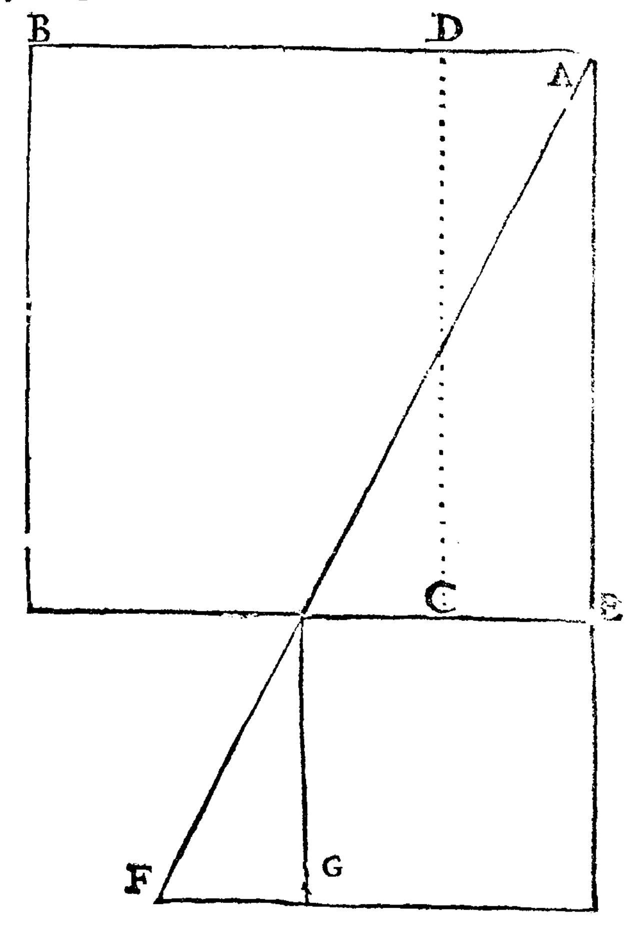
grande ZR.igual al circulo,y con esto queda concluida esta regla de sumar figuras,y con ella se sumaran todas quantas se ofreciere. Tiene su fundamento,y demostracion en la proposicion 44. del lib.1.de Euclides,y agora que estan todas las quatro figuras sumadas en el paralelogramo M O. se reduzira à quadrado, por la vltima del segundo de Euclides,y como se trato en el capitulo 8. destas figuras,lo qual se entendera por esta planta,que es el mesmo paralelogramo MO.

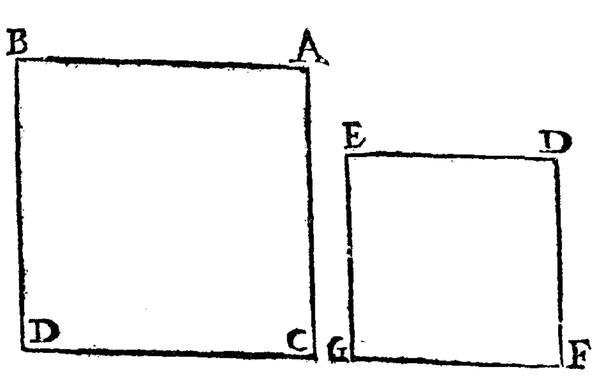


De ſuerte, que hechas las diligēcias dichas, ſerà el lado del quadrado la linea R S. y la S K. el qual quadrado es igual a las quatro figuras diferentes, que fue lo propueſto.

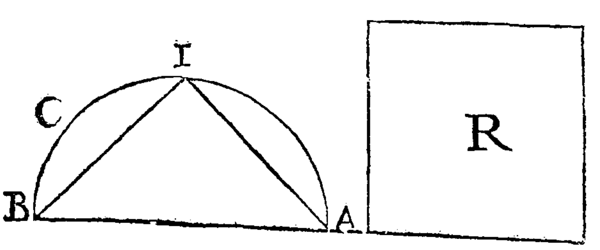
Capitulo XI. De como ſe han de reſtar vnas figuras de otras.

PAra reſtar vn quadrado de otro, ſe tendra eſta aduertencia, que el quadrado mayor eſtara encima del menor, y luego el menor ſe ſacara del mayor por la regla precedente, y como aqui parece en eſte quadrado A B. Digo, que tirada la linea A F. que paſſe por la eſquina juſtamente del pequeño quadrado cortara la cãtidad G F. que es la frente cortada en el quadrado grãde, que es la A D. como mueſtran los pũtos D C. de manera que ſobra la cantidad del quadrado D B. q̃ ſe reduzira à quadrado de por ſi, por la regla paſſada. Otro exemplo diferente para reſtar vn quadrado menor de vn mayor, y q̃ lo que ſobrare del mayor, quede en figura quadrada. Sea el quadrado mayor A B C D. y el menor q̃ ſe ha de reſtar, ſea D E F G. Dize eſta regla, que el lado A B. ò la C D. que todo es vno, ſe meta debaxo de medio circulo, como

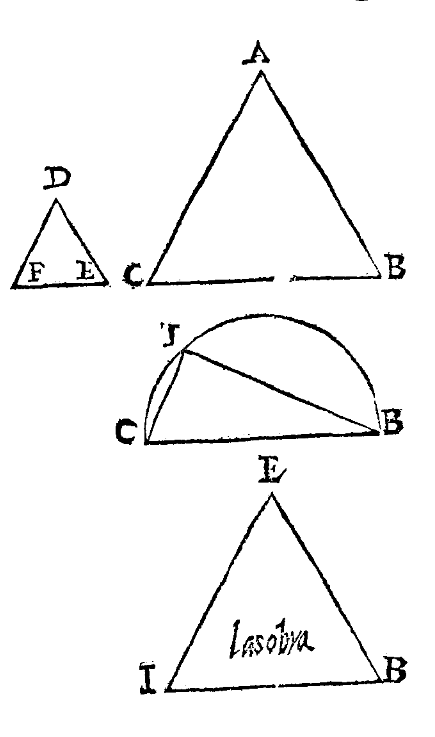




como mueſtra el medio circulo A B C. y luego deſde el punto B. ſe tirara la linea B I. en la circunferencia, que ſea igual al lado del quadrado pequeño D E. como aqui parece. Y aſsi reſtando el quadrado chico D E. del quadrado grando A B. ſobre el quadrado A I. por eſta razõ el diametro del medio circulo A B. es igual al lado del quadrado grande, y el lado B I. en el dicho medio circulo, es igual al lado del quadrado D E. y el lado A I. es lo que ſobra, la qual es el quadrado A I. ſeñalado con la R. porque el angulo I. en la circunferẽcia es recto por la treinta y vna propoſiciõ del libro tercero de Euclides, y aſsi los dos quadrados que ſe hizieren del lado B I. y del lado I A. ſon iguales al quadrado del lado A B. como ſe prueua por la 47. propoſicion del lib. 1. de Euclides, y aſsi queda concluida la demanda.



Otro exemplo para reſtar vn triangulo chico de vn triangulo grande, y lo que ſobrare que ſea en triangulo. Sea el triangulo grande ABC. y el chico q̃ ſe ha de reſtar, ſea DEF. Digo, que ſe haga lo meſmo q̃ en la regla precedẽte, que ſera meter debaxo de medio circulo vn lado del triangulo grande, y porque es equilatero, ſe pondra por diametro el lado BC. y hecho el medio circulo, ſe pondra en la circunferencia vn lado del triangulo chico, que ſera C I. y luego la linea I B. ſera el lado del triangulo que ſobra, como en eſtas figuras parece. Demanera, que reſtando el triangulo chico DEF. del triangulo A B C. ſobra el triangulo B I E. como aqui parece.



Capitulo

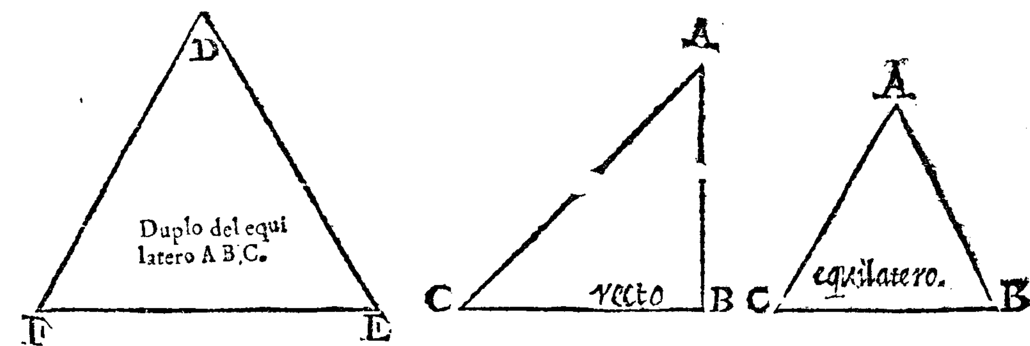
Capitulo XII. Que enſeña à multiplicar figuras, aſſi quadradas, como triangulares, y circulos.

SI me pidieſſen, que hecho vn quadrado A B C D. hizieſſe otro q̃ fueſſe duplo del, ſe hara aſsi, como aqui parece. Digo que el lado del quadrado que ha de ſer duplo del propueſto A B C D. ſera ſu diagonal C B. y con ella ſe hara el quadrado C B E F. que es duplo del quadrado propueſto, y ſi pidieren que ſe haga vn quadrado, q̃ ſea tres vezes mayor q̃ el propueſto A B C D. en tal caſo ſe hara aſsi: lo primero ſe haga vn angulo recto, y el vn lado del ſera la diagonal C B. del primero quadrado propueſto, la qual, como dicho es, es dupla del primer quadrado, y el otro lado del angulo recto ſera el meſmo lado del pequeño quadrado D A. y eſto hecho ſe tirara vna linea hipotenuſa, q̃ ſera la linea DC. como en eſte exemplo parece, de forma que el lado C B. del

triangulo rectangulo, es duplo del lado D B. digo en su potencia quadrada, y el lado C D. es el triplo de la D B. como lo muestran los numeros en la mesma figura, y assi queda hecho el quadrado DC. triplo del primero quadrado propuesto: y desta suerte se puede discurrir muy largo, con hazer siempre el angulo recto, y ponerle por lado la linea mayor, que ya estuuiere multiplicada, y luego ponerle por el otro lado la linea igual al lado de la figura pequeña, que se huuiere de multiplicar, y despues de hecho esto, cerrar aquel angulo, y aquel lado opuesto al angulo recto, sera su quadrado igual à los dos, que contienen el angulo recto, como se prueua por la proposicion 47. del lib. 1. de Euclides.

Otro exemplo, para multiplicar triangulos.

Sea el triangulo equilatero ABC. y quiero hazer otro que sea su duplo. Digo que como se hizo en el quadrado precedente, se haga en este, assi del vn lado del triangulo que tengo de doblar, se haga vn angulo recto, y ambos lados del seã iguales, como muestra

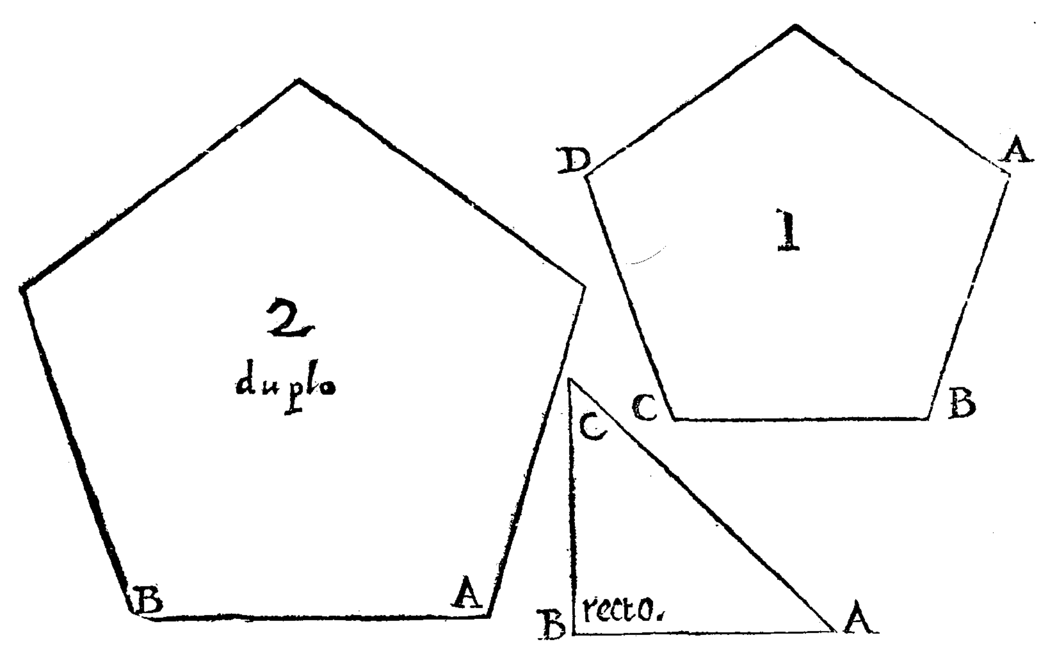


AB. y BC. y luego cerrarle, con la linea AC. y la mesma AC. es el lado del triangulo duplo del primero, como lo muestra el triãgulo DEF. y luego si quisieremos 3. doblar, ò 4. doblar, se hara por la mesma ordẽ dicha, poniẽdo el lado duplicado en el vn lado del angulo recto, y el otro lado del dicho angulo, sera el del triãgulo pequeño, q̃ se huuiere de 3. doblar: el lado que cerrare aquel angulo, sera el triplo, y en esta forma se puede proceder en infinito.

Otro exẽplo, para multiplicar pẽtagonos y circulos. Sea el pẽtagono AD. pidẽ se haga otro q̃ sea su duplo, para esto hagase lo 1. el angulo recto, como en lo precedẽte, y q̃ sean sus 2. lados iguales, à qualquiera del pẽtagono, como aqui parece, de forma, q̃ hecho el angulo recto, cuyos 2. lados seã iguales a vn lado d̃l pẽtagono AB.

Digo

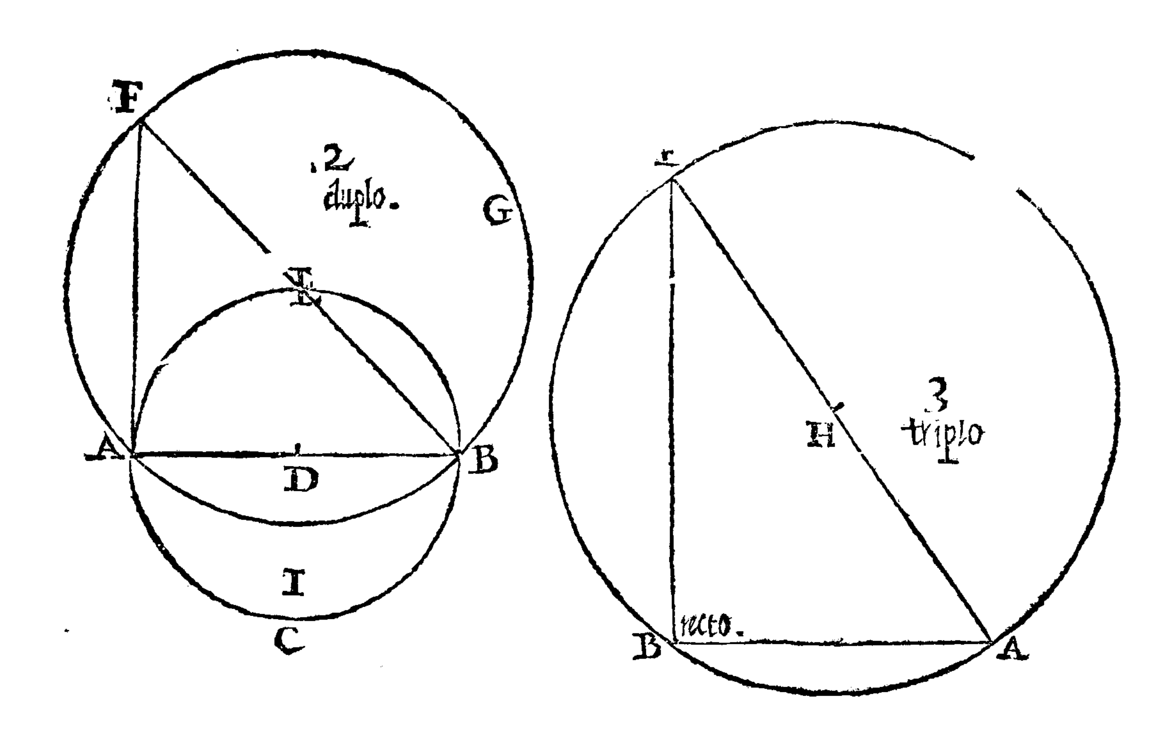
Digo que la linea diagonal AC.ſera lado del pentagono, que ſera duplo del primer propueſto,como de las meſmas figuras pare



ce,y deſta manera ſe puede triplicar,y quatrodoblar, qualquiera pentagono equilatero.

Otro exẽplo,de multiplicar circulos.Sea el circulo AEBC.pidẽ,que ſe haga otro doblado que el,ò tres vezes mayor,ò quatro, ò las q̃ mas ſe pidieren,ſe hara aſsi, como adelante parece. Eſta regla es como la paſſada,haziẽdo con los diametros,lo que ſe hazia con los lados de los quadrados,ò de los triangulos, y es hazer vn angulo recto,q̃ el vn lado del ſea el diametro del circulo pequeño,q̃ ſe ha de multiplicar,y el otro lado ſea otro tanto, como lo mueſtra ėl angulo recto BAF.Digo que la linea diagonal FB.ſera el diametro del circulo duplo del primero, como lo mueſtra el circulo A F G B. ſiendo ſu centro E.y aora para hazer vn circulo triplo del primero propueſto,ſe hara otro angulo recto,poniendo el vn lado del,el diametro F B. del circulo duplo, y el otro lado ſera igual al diametro A B.del primer circulo,y eſto hecho,ſe tirara la diagonal, ò hipotenuſa A H F. y aquella ſera el diametro del circulo triplo al primero, tomando por centro el punto H. como parece de la meſma figura. Eſta regla de multiplicar circulos, es muy importante para el Geometra, ò niuelador, que encamina aguas. Digo para medir,y repartir las

aguas à muchas fuentes diferentes, especialmente siendo la cantidad de agua mucha, y pidiessen dos reales de agua para vna fuẽte, y quatro reales para otra, y cinco, ò seis para otra parte, en semejante ocasion seruira bien esta regla, para hazer los caños, con

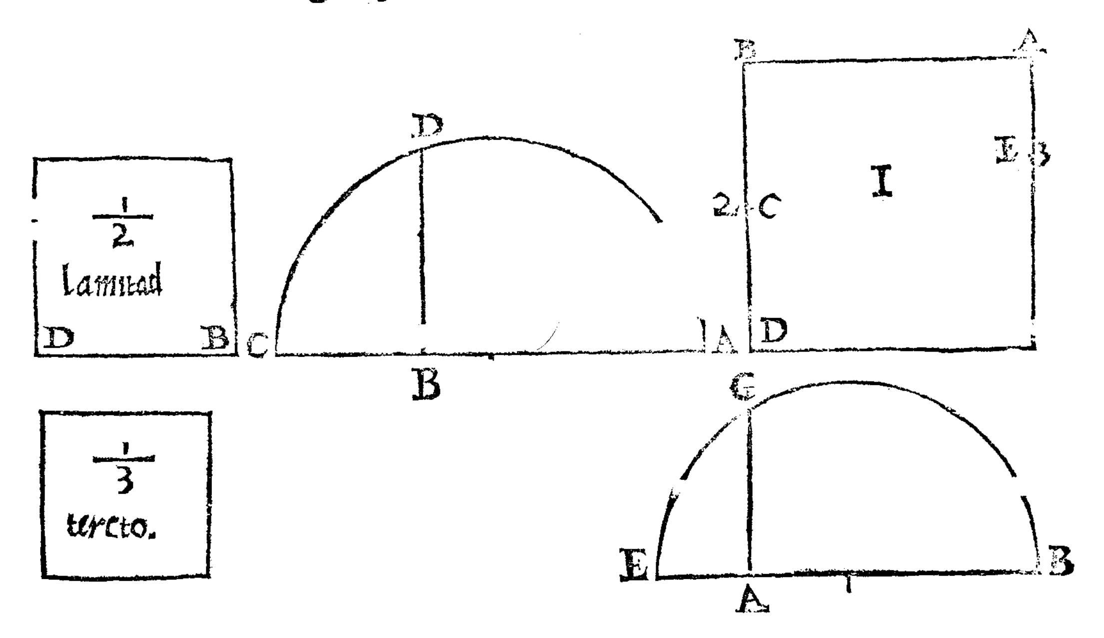


que se ha de medir la dicha agua, dandole al diametro el primer caño de dos reales, y al segundo diametro de quatro, y todo lo de mas que se sigue, guardando la regla dicha, porque es general para multiplicar caños, y circulos para el agua.

Capitulo XIII. Para partir figuras quadradas, triãgulares, y circulos.

SEA vna linea AB. lado del quadrado que à la buelta desta pagina parece I. pidẽ q̃ haga otro quadrado, q̃ sea la mitad de aquel, ò q̃ sea el tercio, ò los dos tercios, hazersheha assi. Tomaran el lado AB. del quadrado grande, y la mitad mas, que sera la linea A B C. y esta se metera debaxo de medio circulo, y luego desde el punto B. se leuantara la perpendicular BD. q̃ es el lado del quadrado, que sera la mitad del quadrado mayor propuesto, assi que de la perpendicular B D. del medio circulo se hizo el quadrado B D. y por

y por la meſma orden ſe hizo el medio circulo BEG. para hazer vn quadrado que fueſſe el tercio del mayor: lo qual ſe hizo con la meſma regla, que fue tomar el lado del quadrado mayor, y



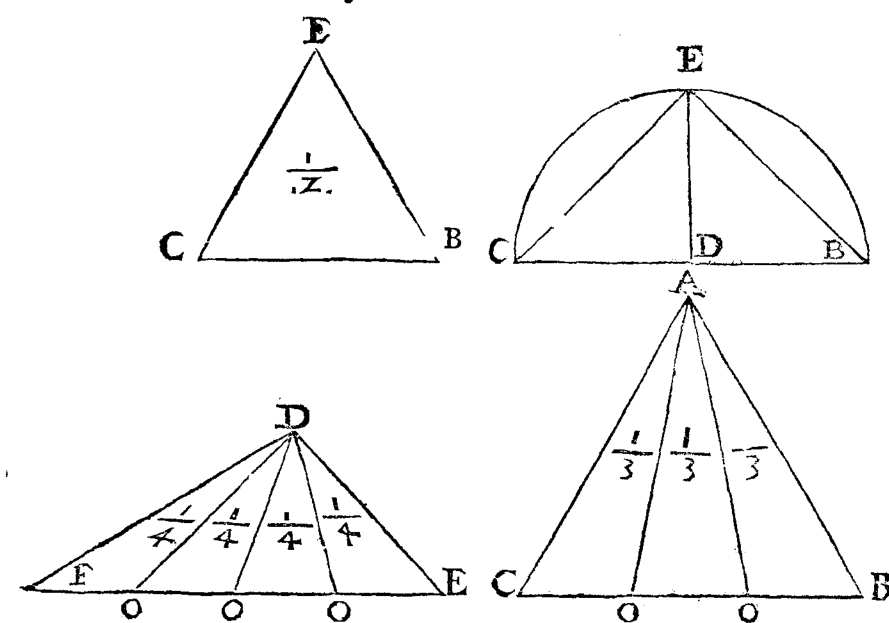
el tercio mas, como lo mueſtra la linea B A E. y meterla debaxo de medio circulo, y luego leuantar la perpendicular A G. que es el lado del quadrado, que es el tercio del quadrado grande: y ſi ſe quiſiere hazer otro, que ſea los dos tercios, ò los tres quartos del dicho quadrado, ſe hara con la meſma regla, poniendo ſiempre el lado del quadrado grande en vna linea ſola, y luego añadirle los dos tercios, todo en vna linea, y meterla debaxo de medio circulo, y leuantar la perpendicular deſde el tocamiento de los dos tercios q̃ ſe añadio à la linea, haſta la circunferẽcia, y aquella ſera el lado del quadrado, que ſera dos tercios del mayor, y deſta ſuerte ſe puede diſcurrir en infinito.

Otro exemplo, para hazer vn triãgulo equilatero, q̃ ſea la mitad, ò el tercio de otro, ò los dos tercios, y para eſto ſea el triãgulo propueſto ABC. y pide ſe que ſe haga otro, q̃ contenga la mitad del propueſto, y para eſto tomeſe el vn lado del triãgulo grande, que ſea BC. y metaſe debaxo de medio circulo, y deſde ſu centro ſe leuante la perpendicular D E. y deſde el

A
I
C
B

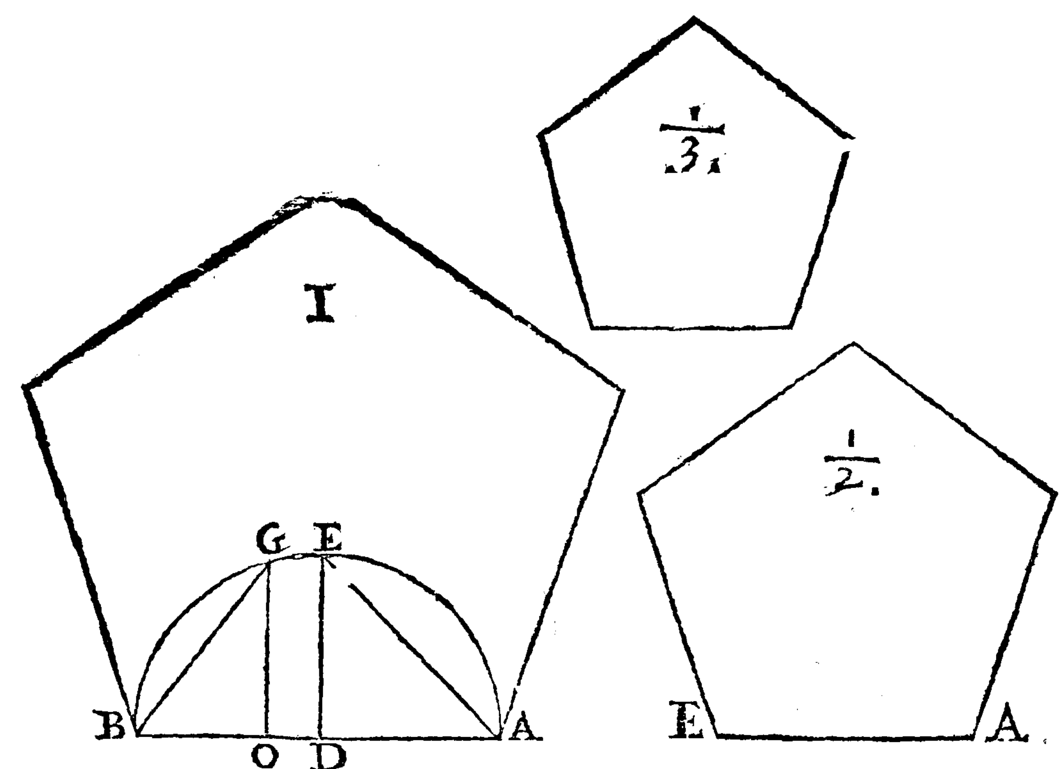
tocamiento

tocamiento della en la circunferencia se tiren las lineas E B. y E C. qualquiera de aquellas lineas es el lado del triangulo mitad del grande que se propuso, como parece en las figuras siguientes. Y por el consiguiente, para partir en tres partes iguales el triangulo ya dicho A B C. se diuidira su basis B C. en tres partes iguales, como lo muestra B O. y la O C. tiran dola sus lineas desde el



punto A. a los pũtos O O O. y de la misma forma se diuidira qual quier triangulo escaleno en tres, o quatro partes, o en las que mas quisieren, como lo muestra el triangulo escaleno D E F. que està diuidida su basis E F. en quatro partes iguales, y tiradas las lineas desde la D. a las O O O. con que queda partido en quatro partes iguales, como se prueua por la proposicion 38. del lib. 1. de Euclid. Esta regla importa mucho para diuidir vna heredad en tres o quatro partes iguales, estando en forma triangular, como la que se ha tratado: y porque no entre el dueño de cada parte, por la hazienda del otro, entrara cada vno desde el punto D. por el lindero que le tocare, y con esto no cruzara la hazienda agena.

Otro exemplo para partir vn petagono en la mitad, o en el tercio, o en lo que mas se pidiere. Sea el pentagono, propuesto q̃ tenga por vn lado la linea A B. para hazer otro, que tenga la mitad justamente, se hara asi. Partirse ha el lado A B. en dos partes iguales en el punto D. y haziendo centro el punto D. se metera debaxo de medio circulo el lado A B. y del mismo cẽtro D. se saque la per-

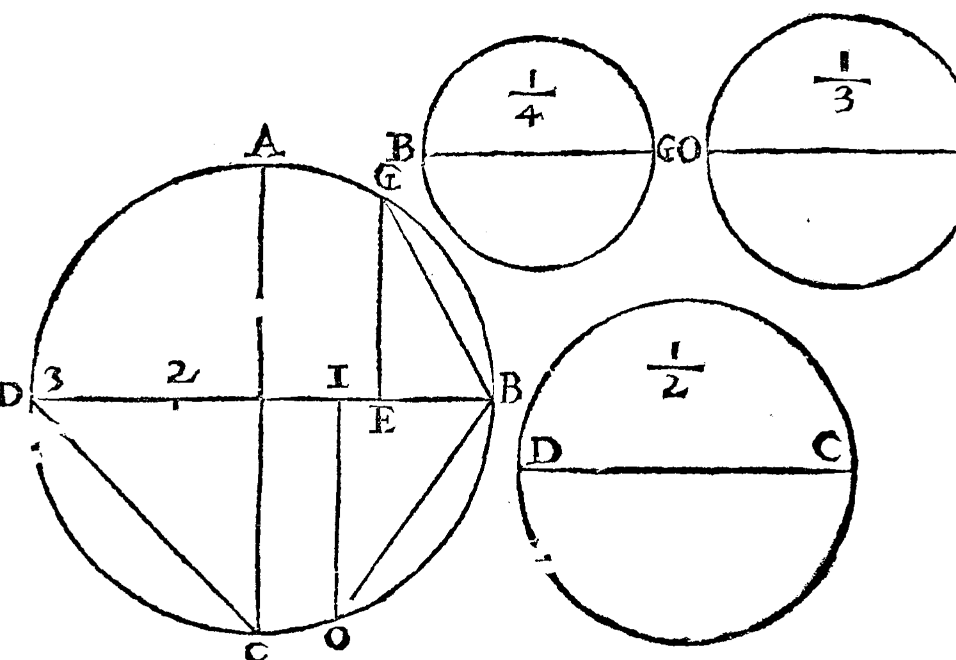


pendicular D E. y luego ſe tire la linea diagonal E. A. y eſta es el lado del pentagono, que ſerà la mitad del propueſto A B.

Y para hazer otro, q̃ ſea el tercio del grande, ſe diuidira el lado A B. en tres partes iguales, y deſde la vltima que mueſtra B O. ſe leuãtara la perpẽdicular O G. y luego ſe tirara la diagonal G B. y aq̃lla ſerà el lado del pentagono, q̃ ſera el terciodel grãde propueſto, y cõ eſta ordẽ ſe puede diſcurrir muy largo.

Otro exemplo para partir vn circulo en las partes que ſe pidiere, como ſi fueſſe el circulo A B C. y ſe pide q̃ ſe haga otro que ſea ſu mitad, tercio, o quarto, q̃ ſe hara cõ la miſma regla precedente, vſando con el diametro del circulo, lo q̃ ſe hizo cõ el lado del pẽtagono, como atras parece en las miſmas figuras. Digo, q̃ tirados los dos diametros en el circulo grande, y diuidido en dos partes iguales, ſe tirara vna linea diagonal deſde los dos eſtremos que tocan a la circunferencia, como mueſtra C D. y eſta ſerà el diametro del circulo, que es la mitad del grande: y para hazer otro, que ſea el tercio del dicho circulo grande, ſe diuidira ſu diametro, q̃ es B D. en tres partes iguales, y deſde la primera, que es en el punto I. y de alli ſe baxara vna perpendicular, que ſerà I O. y lurgo ſe tirara la linea diagonal B O. y eſta ſerà el diametro del circulo tercio del grande: y para hazer otro que ſea la quarta parte del grande, ſe diuidira el diametro, q̃ es B D. en quatro iguales partes, y ſe tomara la primera en el punto E. y ſe leuantara la perpendicular E G. y de alli ſe tirara la diagonal G B. y eſta ſerà el diametro del circulo, q̃ ſerà quarta parte del grande, como parece en las miſmas figuras:

Esta regla es de importãcia para repartir las aguas de vna fuẽte a diuersas partes, y pógo por exẽplo, q̃ es vn caño q̃ tiene por diametro la linea B D. del circulo grande, y pide se q̃ se haga vn caño por donde passe la mitad d̃ aq̃lla agua: y asi tẽdra este caño por diametro la C D. como atras queda hecho. Y si pidierẽ la tercia parte del agua, se dara vn caño q̃ tenga por diametro la linea B O. y si pidierẽ la 4. parte, se hara el caño q̃ tẽga por diametro la linea B G. Y todo esto se entiẽde Geometricamẽte, porq̃ en las cosas intrinsecas q̃ causan los cuerpos graues, es necessario otro discurso mas largo, porq̃ he visto por experiẽcia, q̃ vn caño de agua q̃ echaua por su boca cãtidad jũta de seis reales, y diuidiẽdolo luego en seis caños iguales Geometricamẽte, no cupo aq̃lla agua por ellos, y al contrario, boluiẽdo el agua q̃ salia por los seis caños iguales de real cada vno a passar por el caño q̃ hazia los 6. reales Geometricamẽte, no lo hinchò del todo, por donde se sigue, q̃ los cuerpos graues hazẽ mas fuerça en junto q̃ diuididos en partes, como lo haze el agua q̃ sale cõ mas fuerça por vn caño grande q̃ por vn chico, porq̃ en el chico se detiene cõ el viẽto, lo q̃ no haze tãto en el grande: y assi es necessario fuera de la Geometria, vsar del discurso de experiencia q̃ muestran las fabricas de aguas, y otras cosas de ingenios, porque siẽpre son diferentes las maquinas, o cuerpos grandes, de los pequeños, como se declara en su lugar.



Cap. XIIII. Para medir la area, o superficie de qualquiera fortificacion, assi en triãgulo, como en quadrado, ò en pentagono.

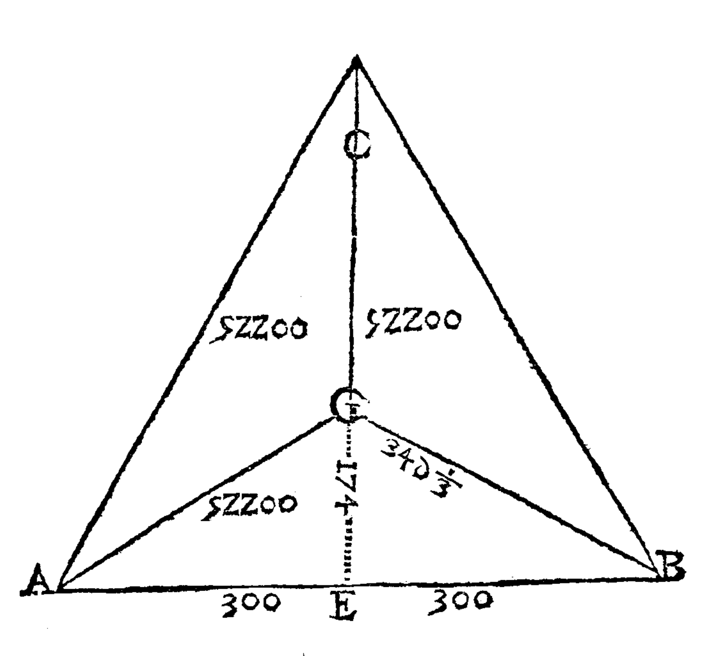
YA Pues q̃ he tratado muy largo del sumar, restar, multiplicar, y partir figuras, serà biẽ dar particular quẽta de como se medira qualquier recinto de fortificaciõ, y dire primero teoricamẽte de sus medidas, y luego lo declarare praticamẽte, pues es cosa cõueniẽte al curioso Ingeniero, q̃ sepa de la vna manera, y de la otra, esta materia. Exẽplo. Sea el recinto de vna plaça en triãgu-

M 2 lo

lo A B C.y tenga por cada frente 600. pies de largo, ſin los valuartes:pideſe,quantos pies ſuperficiales rodea,y tiene dentro de ſi el tal recinto,y luego ſe pide à parte,quanta ſuperficie ocupan los quarteles de alojamiento. A eſto digo, que ſupueſto que tiene la frente del recinto 600.pies,que es A B.ſe diuidira en dos partes iguales en el punto E.y de alli ſe tirara vna perpẽdicular, haſta el centro de la plaça de armas,con lo qual eſtaran hechos dos triangulos rectangulos,dentro de vn triangulo ABG. y agora para ſaber por ciencia,quantos pies tiene la linea perpendicular E G.ò la linea diagonal GB. ſe hara por la materia de ſenos rectos, conſiderando,q̃ vn angulo recto vale 90. grados,y ſu ſeno recto ſegũ las tablas de Pedro Apiano, y de Mõte Regio vale 100000. tamaños,y aſsi el angulo deſte recinto,por ſer triangulo equilatero, vale dos tercios de vn recto, que ſon 60. grados: y nimas ni menos el angulo B G E. por ſer igual à el, vale otros 60.grados, de los quales ſu ſeno recto ſera 86602.y el ſeno total vale 100000. y aſsi diremos por regla de tres, Si el ſeno recto de 60. grados, q̃ es 86602. me da 300. pies, que es la mitad de la frente del recinto,quanto me dara el ſeno total,que ſon 100000. multiplicando los 300.pies de la media frente del recinto por los 100000.del ſeno total haran 30.quentos,que partidos por el ſeno recto de 60. grados,que ſon 86602.ſaldran 346.pies y vn tercio,q̃ ſon el largo de la linea diagonal G B.y con la noticia deſtas dos lineas ſe ſacara la perpendicular E G.para lo qual ſe multiplicara en ſi la diagonal G B.y montara ſu potencia 120346. y luego ſe multiplicara en ſi la baſis E B.que vale 300.y montara 90000.los quales ſe reſtaran del quadrado de la G B.que,como dicho es,vale 120346.y quedaran 30346.que es la pontencia de la perpendicular E G. de los quales 30346.ſacando ſu raiz quadrada,que es 174.y vn poco mas(que por ſer muy pequeño quebrado, no hago caſo del)quedara conocida la linea EG.ſolo digo,que teniendo ya noticia del numero de todos tres lados del triangulo B G E. ſe ſabra cõ mucha facilidad el area, ò ſuperficie de todo el triangulo A B G. porque multiplicando todo el alto de la perpendicular E G. que vale 174.por la mitad de la frente A B. que vale ſeiscientos, que en eſte caſo es la mitad E B. que vale 300. los quales multi-

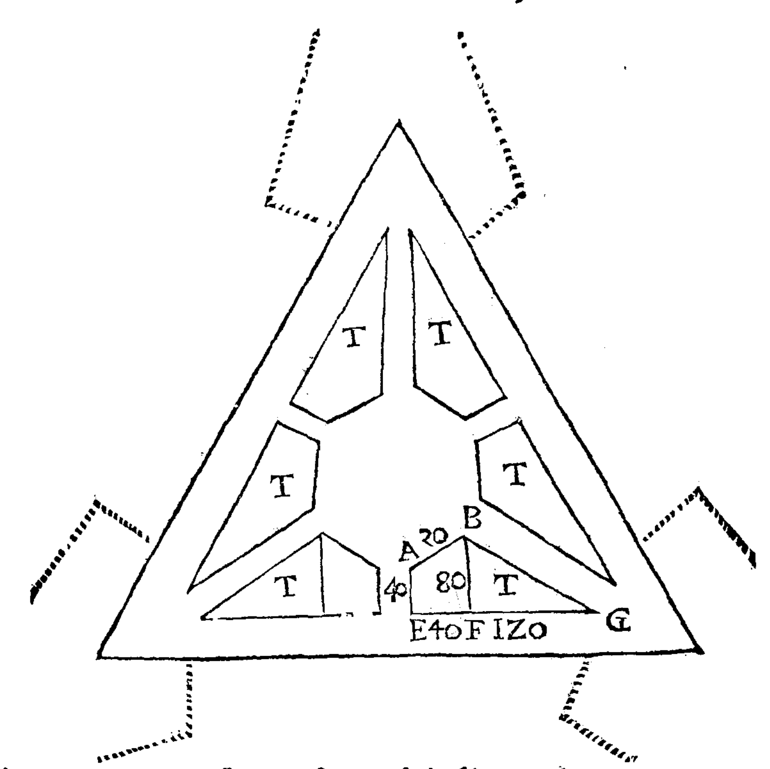
plicados

plicados con los 174. harã 52200. los quales son la superficie del triãgulo A B G. y porque toda la plaça tiene 3. triãgulos, se multiplicara por tres la superficie deste primer triangulo, y mõtara 156600. y tã

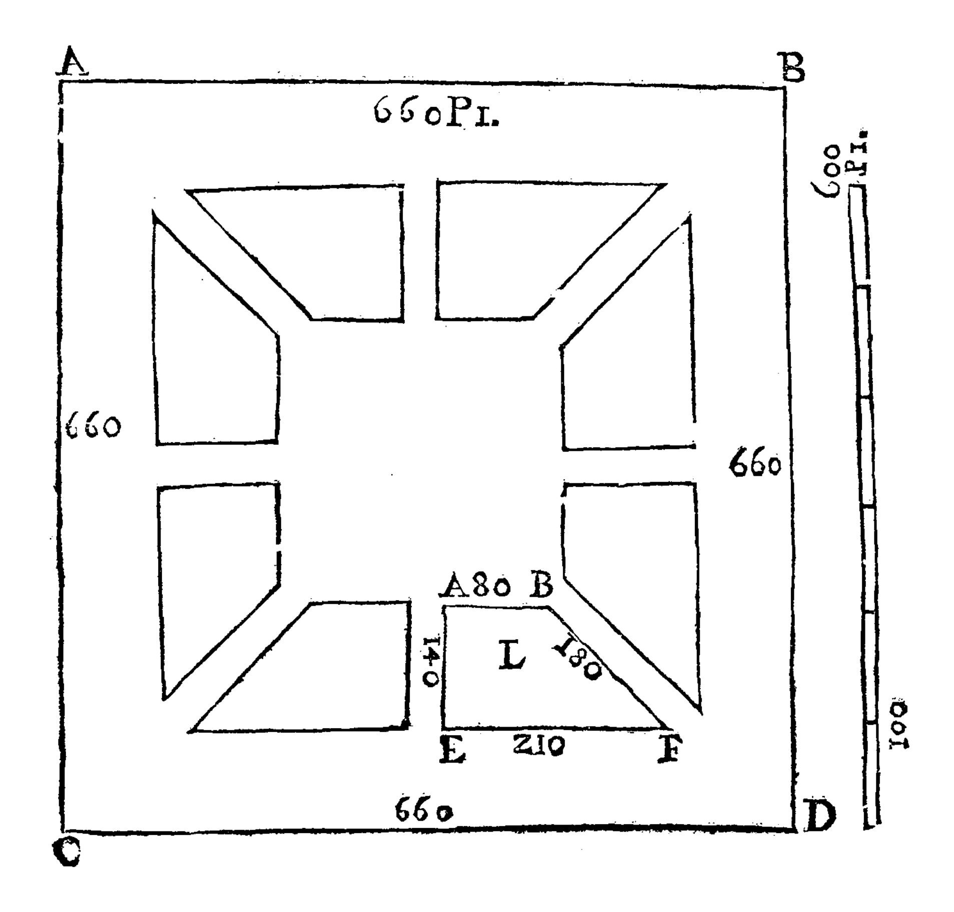


tos pies vale toda el area del recinto A B C. de los quales se sacaran las 6. figuras trapezias, que estan dentro señaladas con la T. q̃ son los quarteles de alojamiento, y lo que restare, sera para la plaça de armas, y las calles, y terraplenos de las cortinas, sin los valuartes, como todo lo podra ver el curioso en la planta que se sigue, teniendo atencion à todos los numeros, y caracteres della. Lo primero que se medira, sera el vn quartel de los 6. que estaran dentro del recinto, y para medirse bien, se echara vna linea, como muestra la BF. haziendo dos figuras, la vna es la trapezia AEFB. y la otra el triangulo rectangulo GFB. la qual medida se hara con el pitipie: y supongo que se hallo en la frente A B. de la trapezia 50. pies de ancho, y en la linea AE. 40. y en la linea EF. otros 40. y en la linea F B. 80. de suerte que todos quatro numeros desta dicha trapezia son desiguales, y assi para declarar su medida se sumaran los dos lados opositos, ò contrarios de la trapezia, que seran el lado AE. que vale 40. con el lado F B. su frontero, que vale 80. y sumaran 120. de los quales se tomara la mitad, que seran 60. y este numero sera el vn multiplicador: luego se sumaran los otros dos lados AB. que vale 50. con EF. q̃ vale 40. y seran 90. de los quales tomando la mitad, que son 45. cõ este numero se multiplicara el 60. diziẽdo 45. vezes 60. son 2700. y tantos vale la trapezia sola: y aora para medir el triãgulo rectangulo, q̃ esta pegado con ella, se tomara la mitad del lado F B. que vale 80.

y ferà 40.cõ los quales fe multiplicara el lado F G. que vale 120. y haran 4800. y tãtos vale el triãgulo rectãgulo, yeftos fe añadirã a los 2700. q mõtò la trapezia, y mõtarã 7500. y tãtos pies ocupa de fuperficie el vn quartel delos 6. Y afsi para faber quãta fuperficie ocuparã todos 6. fe multiplicarã los 7500. d'l vn quartel por 6. y mõtarã 45000. pies, y tãtos ocupã los 6. quarteles dẽtro d'l recinto, y eftos dichos 45000. quitados de 156600. q montò todo el recinto, quedaran 111600. los quales fon para la plaça de armas, calles y terraplenos.

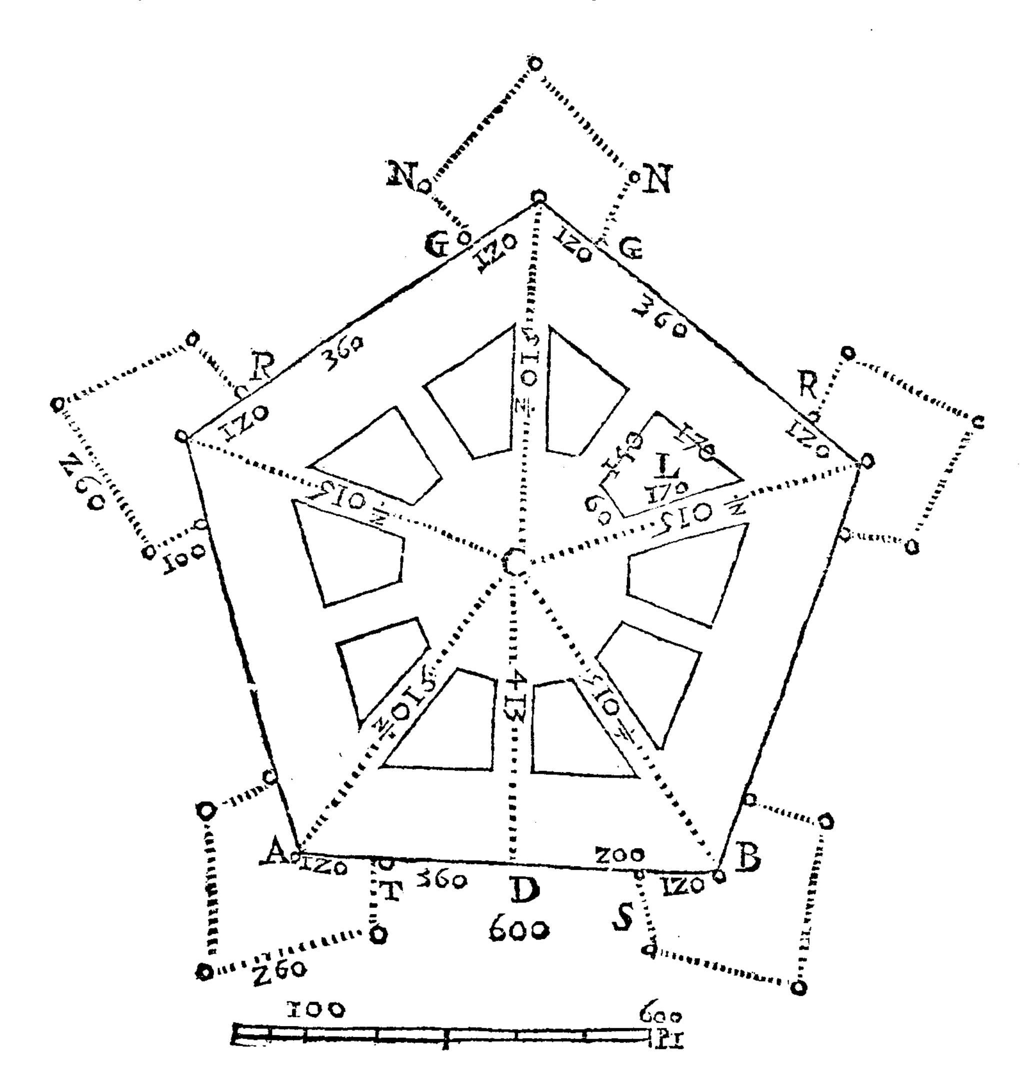


Y porque la materia de fenos rectos es algo obfcura para quiẽ no la ha eftudiado, dire practicamente el como fe medira qualquier recinto de fortificacion, teniẽdo gran quenta cõ el pitipie, porque con el fe medira la perpendicular, con la qual fabido fu largura, fe mide con facilidad qualquiera triangulo, lo qual dare a entender en el recinto de pẽtagono, que declarare en paffando efte recinto quadrado figuiente, q por fer de quatro frentes iguales, no tiene dificultad fu medida. Exẽplo. Sea el recinto quadrado A B C D. de 660. pies: pidefe quanta area, o fuperficie tiene dentro de fi, y luego fe pregunta quanta fuperficie ocupan los quarteles del alojamiento, todo lo qual fe verà en la figura que fe figue. Lo primero que fe hara para faber toda la fuperficie defte recinto, fe multiplicara el lado A B. que vale 660. pies, con el lado A C. que vale otro tanto, diziendo. 660. vezes 660. fon 435600. y tãtos pies tiene dentro de fi efte recinto quadrado. Y para faber quanta fuperficie ocupan los quarteles de alojamiento, fe medira el vno, y defpues



despues se multiplicarà por todos los otros, como se hizo en el recinto del triangulo precedente, y assi para medir aquel quartel se sumaran los lados opositos de dos en dos, en esta forma: El lado A E. que vale 140. con el lado B F. que vale 180. que sumados ambos numeros hazen 320. de los quales se tomarà la mitad, que serà 160. y este serà el vn multiplicador: y luego sumar los otros dos lados de la trapezia, que son AB. 80. y E F. 210. que suman 290. y destos tomando la mitad seràn 145. y con estos se multiplicarà el numero 160. que fue la mitad de los otros dos lados, que montan 23200. pies, y tantos ocupa el vn quartel señalado con la L. y porque son ocho los quarteles, se multiplicarã los dichos 23200. por ocho, y montaran 185600. pies, y tantos ocuparan los ocho quarteles, los quales restados de los 435600. que tenia todo el recinto, quedaran 250000. pies, para la plaça de armas, y calles y terraplenos: y porque es cosa facil medir vna plaça quadrada, no me detẽdre mas en esto, porque en el pentagono que se sigue, darè à entẽder mas en particular todas estas medidas, y enseñarè a plãtar las estacas en campaña, quando se ponga en execucion la fabrica de la

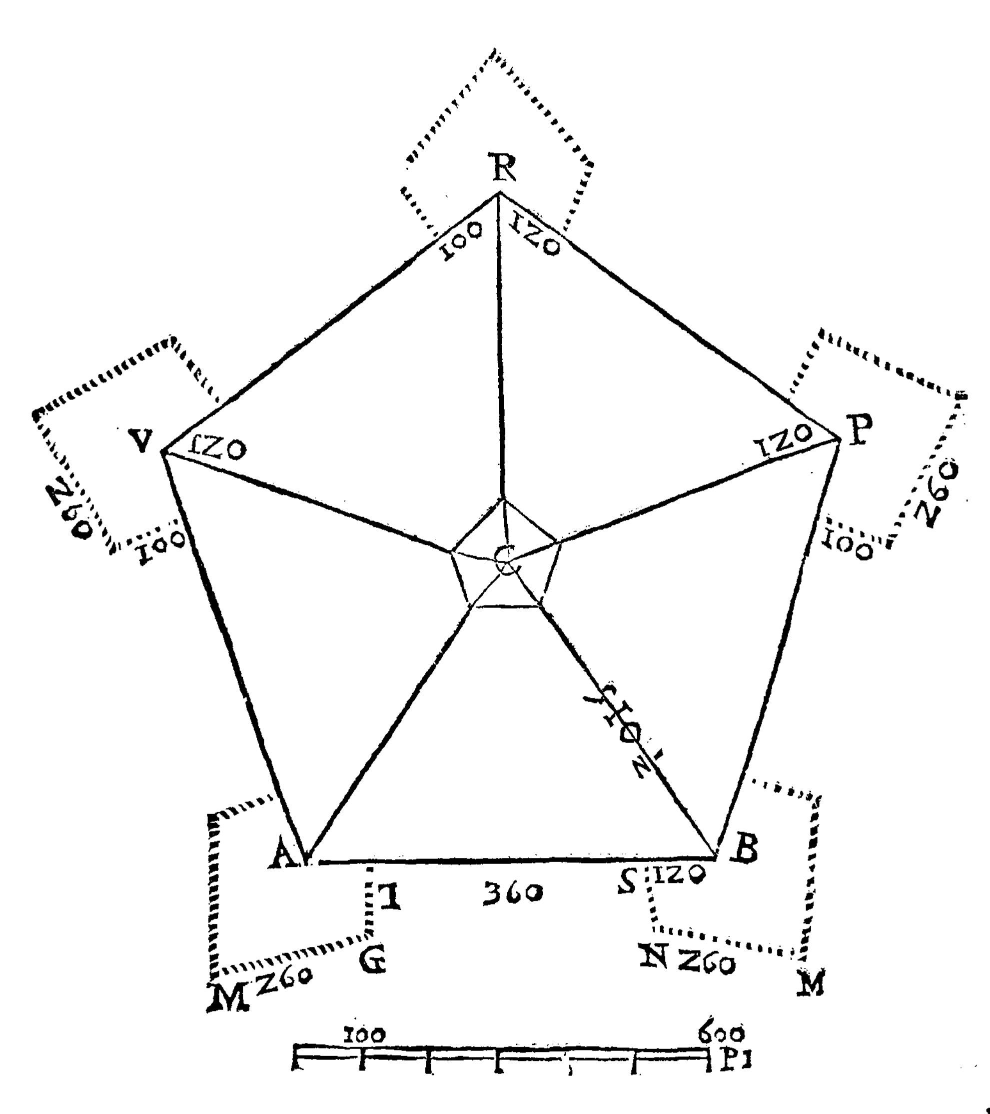
la tal plaça. Supuesto que se saue ya hazer qualquiera fortificació en el papel: passo adelante à dar quenta de como se echaran los cordeles, y se plantaran las estacas en el sitio, donde se aya de hazer la tal plaça: para lo qual dare dos, ò tres reglas, y tomarseha la que mejor pareciere, y assi digo, que auiendose de plantar vna plaça en pentagono, se lleuara traçada en vn papel, con todas sus medidas, y requisitos, como dicho es, y junto con esto se lleuara



reconocido, y medido con el pitipie, ò por la vir de senos rectos: aunque para el que no estuuiere muy inteligente en ellos, bastara que entienda bien el pitipie: y supongo que se midio con el pitipie este pentagono, y tiene de frente el recinto 600. pies, y desde el centro à cada angulo de la gola, ò recinto, ay 510. pies, y medio, y la perpendicular, que se entiende la linea que sale del centro a la mitad de la frente del recinto, como muestra la C D. 413.

y echas

y hechas eſtas diligencias, ſe pondra en mitad del centro, ò plaça de armas, vna vara de 6. palmos de alto, y encima vna tabla de vn pie en quadrado, y en ella hecho vn circulo diuidido en cinco partes iguales, y que ſalgan de ſu centro 5. lineas à los eſtremos de la tabla, y teniendo firme eſte inſtrumento, y que la vna frente del eſte mirando à la parte que conuiene eſtar la vna frente de la fortificacion, porque las demas han de yr forçoſamente correſpondientes à aquella, y por el derecho de cada linea de las que eſtan en el inſtrumento ſe encaminara la cuerda, que ſera de 25. ò haſta 30. pies de largo, y eſtos pies han de ſer de tres en vara Caſtellana, y aſsi ſe tirara por aq̃lla linea recta, haſta el angulo del recinto 510. pies, y medio, como mueſtra la C B. y alli en el meſmo punto B. ſe hincara vna eſtaca notable, y por la meſma orden, ſin mouer el inſtrumento, ſe echara la cuerda por el de-



recho

recho de la linea C A. otros 510. pies y medio, y lo mesmo se hara en el punto A. que es leuantar otra estaca, y boluerse al instrumẽto, y sin mouerle seguir las otras 3. lineas hasta los angulos del dicho recinto, con la mesma medida de los 510. pies y medio, y leuantar alli en cada vn angulo vna estaca, por manera, que en todos cinco angulos estaran plantadas 5. estacas distantes del centro C. los dichos 510. pies y medio, y para mas perfeciõ desta pratica, se medira la frente desde vna estaca à la otra, con presupuesto que ha de auer los 600. pies ya dichos, como muestra la frente A B. y si huuiere alguna diferencia de la vna estaca à la otra, se irã rehaziendo, y conformãdo con toda perfecion, de forma, que este cõ las medidas dichas, y para mas claridad la he buelto a hazer en la pagina passada. Y puestas, como dicho es, las cinco estacas notables, se pondran las demas en esta forma, començando por la frente A B. que como dicho es, tiene 600. pies de largo, de los quales se rebatiran házia dentro de cada parte 120. pies, como muestra la AT. y la B S. y esto se entiende, por cada parte del angulo, porque es para la gola del valuarte, y las casasmatas: y hecho esto, se hincara otra estaca en el punto T. y otra en el punto S. de suerte que quede para cortina franca 360. pies, como muestra TS. y luego desde el punto T. se sacarà vna linea en angulo recto, como muestra la T.G. la qual tendra 100. pies de largo, los 30. dellos para la boca de la casamata, y los 70. para la espalda, y en el punto G. se hincara otra estaca: y lo mesmo que se ha hecho aqui, se hara desde el punto S. tirando otra linea en angulo recto de los mesmos 100. pies de largo, que sera S. N. y en el punto N. se hincara otra estaca, y luego desde el punto T. se tirara vna linea recta, q̃ sera T N M. de forma, que la NM. es la frente del valuarte, la qual tiene 260. pies, como alli parece, y lo mesmo se hara de la otra parte tirando otra linea SGM. que haga la GM. la frente del otro valuarte de otros 260. por manera, que desde el punto S. se vea la esquina del valuarte, señalado con la M. y alli se hincara otra estaca notable: y lo mesmo se entendera estando en el pũto T. q̃ se descubrira toda la frente NM. y en la esquina del punto M. se leuantara otra estaca, y por la orden y medidas, q̃ hemos hecho esta frente A B. se hara en las demas frentes deste recinto, de forma que en

cada

cada valuarte ſe pondran 6.eſtacas,repartidas en las 6. eſquinas, y angulos, que en ellos parece, y hecho eſto con mucho primor,ſe haran las caſaſmatas,y orejones,que las cubrã, y luego el foſſo de 80.pies de ancho al rededor,y la eſtrada cubierta,y para hincar eſtas eſtacas con la ſegunda orden que dixe, ſe puede poner la traça del pentagono en vn papel, que ſe puede pegar en cima de la tabla, ò inſtrumento, y eſtando en el centro de la plaça de armas fixo, ſe tiraran las lineas por el derecho que ſeñalan los meſmos angulos, y valuartes del papel tirando la cuerda los 510. pies y medio à cada angulo del recinto, y alli hincar las eſtacas,como en la regla precedente.Y tambien ſe puede hazer de otra ſuerte.Poner el inſtrumento, cuyo circulo eſte diuidido en 360.grados,como es coſa ordinaria,y eſtos ſe partirã por 5.porque han de ſer cinco los valuartes, que ſi fuera para de 4.ſe partierã por 4.y lo meſmo ſi fuera de 3.y aſsi partiendo por 5.los dichos 360. grados, ſaldra à cada quinto 72. y alli ſe tirara vna linea deſde el centro del circulo, haſta el punto 72. y lo meſmo ſe hara en todos 5.al rededor,y tiradas eſtas cinco lineas en el circulo,ſe eſtenderan luego con la regla precedente,para poner las eſtacas: pero pareceme mas deſembaraçada regla la primera,y eſta es la que yo he guardado en tres partes q̃ he plantado eſtacas.Y ha ſe de aduertir,q̃ aunq̃ ſea la plaça irregular,no importa,porque todos los angulos que tuuiere, eſtarã manifieſtos en el papel,y pueſtos ſobre el inſtrumento,y por el meſmo derecho q̃ ellos ſeñalan,ſe echara la cuerda,dando tantos pies,quantos tuuierẽ ſeñalados las lineas deſde el cẽtro à los angulos el dicho papel, cõforme à ſu pitipie,y eſtos meſmos ſe daran cõ la cuerda,y vara de medir,plantando las eſtacas en los angulos, y eſquinas, como ſe hizo en el pentagono precedente.

Y para medir toda la ſuperficie del recinto deſte pentagono, ſe hara por la orden precedente,que es tomar la mitad de la frente A B.que ſeran 300.pies y multiplicarlos por la perpendicular C D. que ſon 413. y montaran 123900. y tanto vale el quinto deſte recinto, como mueſtra A B C. por manera que multiplicando por 5. el valor de aquel triangulo,por ſer 5. los triangulos del dicho pentagono, montara 619500. pies, y tantos vale todo el

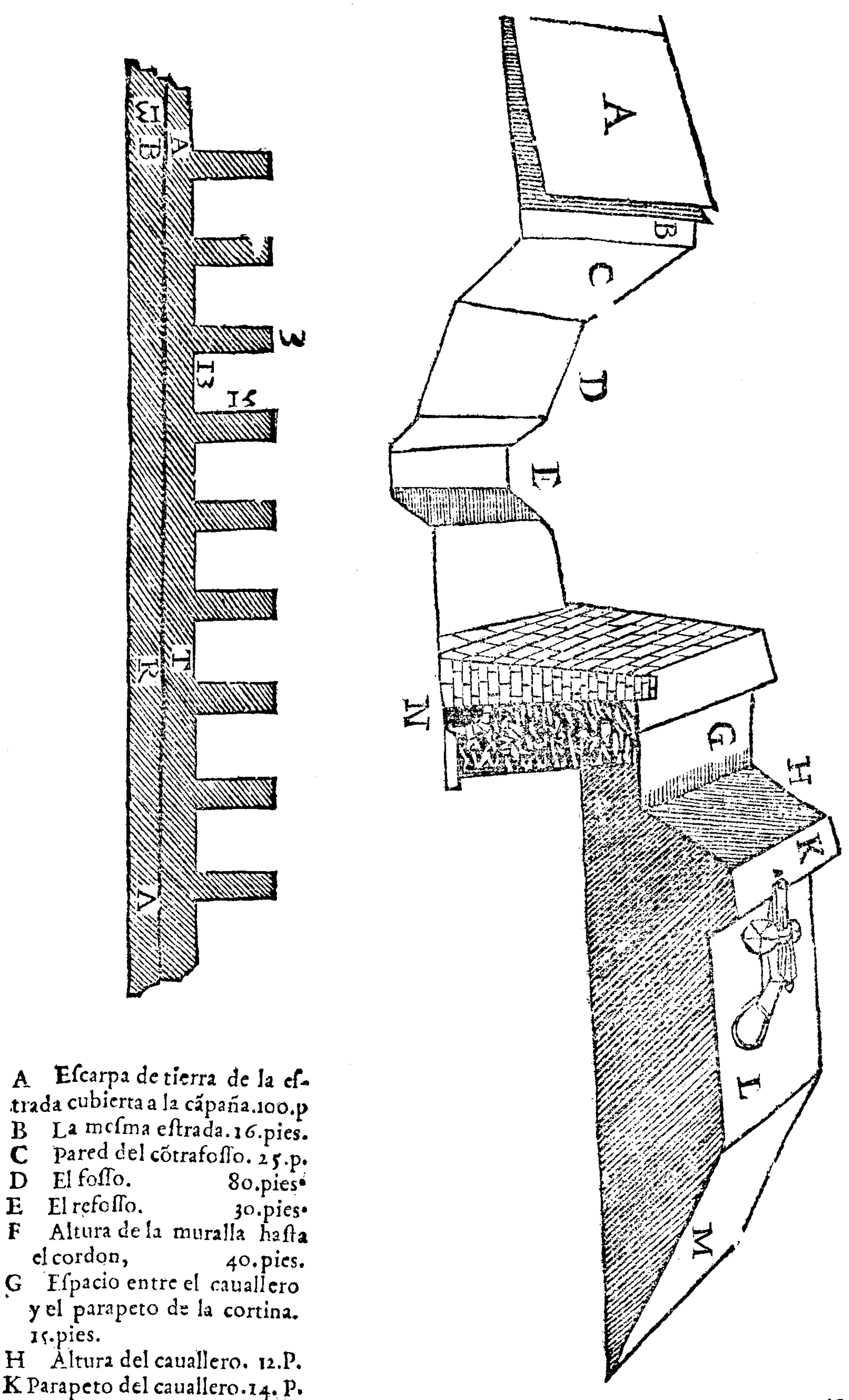
el recinto, de los quales se restara lo que ocuparē los quarteles, midiendo cada vno de por si, y luego juntarlos todos, como se hizo en el recinto quadrado precedente: y para que no se pueda ignorar, aduierto, que al tiempo del plantar las estacas, como esta dicho, si acaso no se començare luego la muralla de piedra, se dexara espacio fuera de las estacas para hazer la muralla, y contrafortes, porque despues de hecho el terrapleno, seria mucha fatiga el irlo rompiendo para meter la muralla, especialmente si estuuiesse hecho con fagina, seria malo de romper, y no se haria la muralla con comodidad, y por esto es muy necessario que se aduierta à dexar plaça vazia fuera del terrapleno, para hazer despues la camisa de piedra, y los contrafortes, porque siendo asi, se hara la muralla con menos trabajo, y costa, y saldra la fabrica mas fuerte, como todo lo dare à entender en el capitulo siguiente.

Capitulo XV. Para saber el gruesso q̃ ha de tener la muralla de piedra, ò ladrillo, y los terraplenos, el altura de la muralla, y los demas requisitos necessarios.

AViendo ya tratado de como se han de echar los cordeles, y plantar las estacas, para erigir vn castillo sera bien aora boluer à dezir muy particularmente de todas sus medidas, refiriē dome à las ya dichas en el capitulo tercero desta segunda parte, y para darme à entender, pondre vna planta de la muralla, y contrafortes, y encima vn perfil, por el qual se entenderan todas las medidas que ha de tener cada cosa en la fortificacion, aperciбiendo vltimamente, que en este capitulo no tratare del fundamento de la muralla, hasta tener acabado en toda perfecion las alturas, y anchuras q̃ son necessarias, porque lo que toca à los fundamentos sobre arena, ò sobre agua, arcilla, ò en peña biua, lo dexo para adelante, quando aya acabado (como he dicho) toda la fortificacion: y supuesto esto, digo, que auiendose erigido, y plantadose las estacas en vn sitio plano, y reconocido el cimiento, se formara la muralla de 13. pies de gruesso, y 15. mas adentro, para cada contraforte, de suerte que la muralla y contra forte tengan

28. pies

28.pies de ancho,y luego cada vno en si tenga de gruesso 3.pies,y de vn contraforte à otro aura de hueco 13.como todo se muestra en la planta señalada cõ la R.que esta de por si,en la hoja siguiẽte, por dõde parece tener la A B.los dichos 13.pies,y el contraforte 15.y luego se leuãtara esta muralla hasta el cordon 40.pies, porque està en tierra llana,y conuiene ser assi alta, porq̃ el enemigo no la pueda señorear desde la campaña con algunas plataformas: y quando la tal plaça se hiziesse en algun sitio alto,en tal caso bastara de 20.à 25.pies de alto la muralla, que,como ya queda dicho en el discurso primero,el sitio es el que haze al caso en esta materia,y assi el curioso Ingeniero tẽdra por regla general, tener su fortificacion tan eminente sobre la campaña,q̃ el enemigo no la pueda sojuzgar.Y si dixere alguno,q̃ por ser tan alta la muralla,hara mucho daño en ella el artilleria,y con la mucha materia se cegara el fosso:à esto se responde,que por huyr desse inconueniente,se daria en otro mayor,porque siendo la muralla baxa, como algunos quierẽ dezir,q̃ el arcẽ de la estrada tapasse toda la muralla hasta el cordon:à lo qual digo, q̃ leuantando el enemigo en la campaña vna plataforma de 12.ò 15.pies de alto, y puesta encima alguna artilleria,daria cõ las valas en los pies de los soldados, que estaran dentro de la plaça,y andarian todos desassossegados, por estar sojuzgados de la parte de afuera, que seria la mayor falta que vna plaça puede tener, y assi siendo el sitio en vn plano (como està dicho) se leuantara la muralla los dichos 40. pies hasta el cordon,y en esta altura se aura ido en cada 5.pies de alto, retirando vno de escarpa hazia dentro,por manera que en los 40. pies se perderan 8.de los 13.de gruesso con que començo, y acabara la muralla en el cordon con 5.pies de gruesso,aduirtiendo q̃ por la parte de adentro ha de yr la muralla à plomo, y por defuera,à escarpa,ò lãborada,y luego se hara el cordon de vn pie de alto,el qual cordon se entiende ser vn bocel, y se auisa que tenga la menos salida que se pudiere à fuera, porque no cuelgue de alli el enemigo las escalas: y del cordon arriba se leuantara el parapeto de 7.pies de alto por la parte de fuera,y por la parte de dentro no tendra mas que 6.de alto,porq̃ pueda tirar el soldado:y assi mesmo se hara alli vn escalon de dos pies de huella, y vn pie de



A Eſcarpa de tierra de la eſtrada cubierta a la cãpaña. 100. p
B La meſma eſtrada. 16. pies.
C Pared del cõtrafoſſo. 25. p.
D El foſſo. 80. pies.
E El refoſſo. 30. pies.
F Altura de la muralla haſta el cordon, 40. pies.
G Eſpacio entre el cauallero y el parapeto de la cortina. 15. pies.
H Altura del cauallero. 12. P.
K Parapeto del cauallero. 14. P.
L El meſmo cauallero. 40. pies.
M La ſubida al cauallero. 50. pies.
N Puerta à la contramina. 5. pies.

El grueſſo del cimiento de la muralla tendrà treze pies, y por lo alto cinco, porque tendra ocho en la eſcarpa perdiendo de cinco vno, y cada contraforte tendra quinze de largo, y tres de grueſſo, como ſe mueſtra todo en eſta planta, y perfil.

de forma q̃ el escalon y parapeto tengã 6.pies,y medio de alto so bre el terrapleno,y el dicho parapeto no tenga mas de 5. pies de gruesso (segũ lo atras alegado.) En lo que toca à los terraplenos, ya he dicho que lo menos q̃ se podra dar sera 5. pies de gruesso y de ay para arriba quanto mas tuuiere sera mejor,por muchos res petos,q̃ si los huuiera de dezir seria detenerme mucho. Y asi por q̃ esta plaça q̃ voy significando,se entiende ser plaça real ,y porq̃ ha de tener caualleros en los terraplenos,digo q̃ tẽdra de terraple no 80.pies,en los quales me retirare desde el parapeto hazia den- tro 15.pies,como muestra el punto G. y de alli leuantare vn caua llero de 10.pies de alto,como muestra el punto H.y luego se hara vn parapeto de 14.pies de gruesso,como muestra el pũto K. y de alli adentro se hara vn plano de 40.pies, como muestra el punto L para la retirada del artilleria,y este cauallero tendra de frente 80.pies,porq̃ se puedan acomodar y manejar 5.ò 6.pieças de arti lleria,y en todo lo demas,de fosso,refosso, y estrada cubierta, me remito al abecedario,q̃ esta junto al perfil:y aduierto de camino, que todos los caualleros q̃ se hizieren sobre los terraplenos,han de ser de tierra,y fagina y cespedes,y no de piedra, porque cõuie ne asi para la buena defensa, y tambien porq̃ no se permite en la buena pratica fundar muralla de piedra sobre terrapleno: y tam biẽ fuera muy costosa auerla de fundar debaxo del terrapleno, y asi se tendra por regla general de huyr de hazer fabrica de pie dra,ò ladrillo,sobre los terraplenos,porque al tiempo de batir el artilleria del enemigo,toda aq̃lla materia y ruyna , mataria à los soldados, y asi entendido bien todo este discurso , boluere à tratar sobre la muralla, diziendo qual sera mejor fabrica, de pie- dra,ò de ladrillo,y junto con esto,dire del puesto de la contrami na,y de otras cosas tocantes à ello.

Capitulo XVI. Que trata vn discurso sobre la mejo ria que tiene vna muralla de fortificacion,sien do de ladrillo,que si fuesse de piedra.

EN este capitulo quiero tratar solamente de la buena pratica y reconocimiento de las piedras,ò ladrillos para vna fabri- ca,dexando la declaracion de la cal , y arena , para en la tercera

parte deſte libro,porque alli ſe tratara de muchas diferencias de fundamẽtos,y generalmẽte de todas las menudencias neceſſarias en vna fabrica:y boluiendo a mi propoſito , digo,que toda aquella fabrica,que ſe allegare mas,y fuere mas ſemejante al terrapleno,aquella ſera mas fuerte para reſiſtir el artilleria: y ſi no fuera por ſer tan coſtoſa obra el argamaſſa hecha de cal,y arena,y caſcote menudo,y tambiẽ porque tarda mucho en enxugarſe, fuera eſta la mejor fabrica de todas cõtra el artilleria:pero por los dos inconuinientes q̃ tiene,no tratare della,ſolo digo, q̃ la fabrica de ladrillo,ſiendo bueno,y biẽ fabricado(como dire en ſu lugar adelante)es muralla mas fuerte cõtra el artilleria , que no la piedra, porque es fabrica hecha de pieças muy pequeñas,y quãdo da vna vala de artilleria en la muralla de ladrillo,no atormenta ni rompe mas cantidad de aquello en que da la pelota , lo que no tiene en la canteria,porque dando la vala en vn ſillar,demas de caſcarlo , y romperlo, atormenta aquel ſillar à los demas que eſtan al rededor del, por ſer cuerpo grande , y aſsi es coſa muy notoria ſer mas a propoſito la fabrica de ladrillo para la fortificacion, que no la canteria: aunque tiene otro inconuiniente ſemejante al argamaſſa,que es ſer obra muy coſtoſa, eſpecialmente ſi ſe huuieſſe de traer de acarreto de otra parte : y tambien que por ſer cuerpos muy pequeños,entra mucha cantidad de cal , que tambien es material muy coſtoſo , porque ſiendo la muralla por lo menos de treze pies de grueſſo,y mas otros quinze los contrafortes,y auiendo de ſer toda eſta fabrica de ladrillo,porque no conuiene conforme à buena pratica yr ripiada con piedra , ſino todo pleno , y trauado con ladrillos,y por eſto ſeria muy excesſiuo el gaſto,y aſsi donde no huuieſſe mucha comodidad de ladrillo y cal,y muy barato , en tal caſo ſe hara la muralla de piedra, guardando eſta regla . Lo primero, que ſea la piedra libre de ſalitre , de pelos , caliches , y otras enfermedades que ſuelen tener las piedras . Lo ſegundo aduierto , que los ſillares que eſtuuieren à la haz de fuera de la muralla , ſean pequeños, eſpecialmente de la mitad de la muralla para arriba , porque de la mitad házia abaxo , pueden ſer algo grandes , que ſe entiende de a dos pies y medio haſta tres de largo: aunque de

la mitad

la mitad arriba,que esta descubierto del Arcen de la estrada cubierta:han de ser los sillares de pie y medio de largo, y vn palmo de alto,y el mayor sera dos pies de largo,y vn pie de alto,y estos sillares,lo que auian de tener de mucha frente, lo tengan de tras dos,que llaman lechos,ò piedra de tizon , de suerte que la piedra que tuuiere pie y medio de largo en su frente , y vn palmo de alto,tendra de lecho,ò fondo, házia dentro,de tres à quatro pies , porque quando dè la vala en esta piedra , le haga poco daño, por estar assentada de tizō: y asi se tendra por regla general, echar todos los sillares de frentes muy pequeñas a la haz de fuera,y muy largas de lechos,hazia el tras dos,y con esto,y con buenas ligazones,y buena materia de cal,y arena,sera la fabrica muy fuerte contra el artilleria.Y lo que toca à la ripiacion, y contrafortes a la parte de adentro se haran de piedra por labrar,que llaman māposteria , que asi mesmo yra muy trauada, y ligada conforme à buena obra,teniendo siempre en la memoria,que todas las piedras grandes se echen en el fundamento para fortaleza del edificio,y las muy pequeñas de la mitad arriba del , para resistir el artilleria.

Capitulo XVII. De la forma,y requisitos,que deue tener vna fortificacion real,para estar en defensa, y poderse defender de vn gruesso exercito.

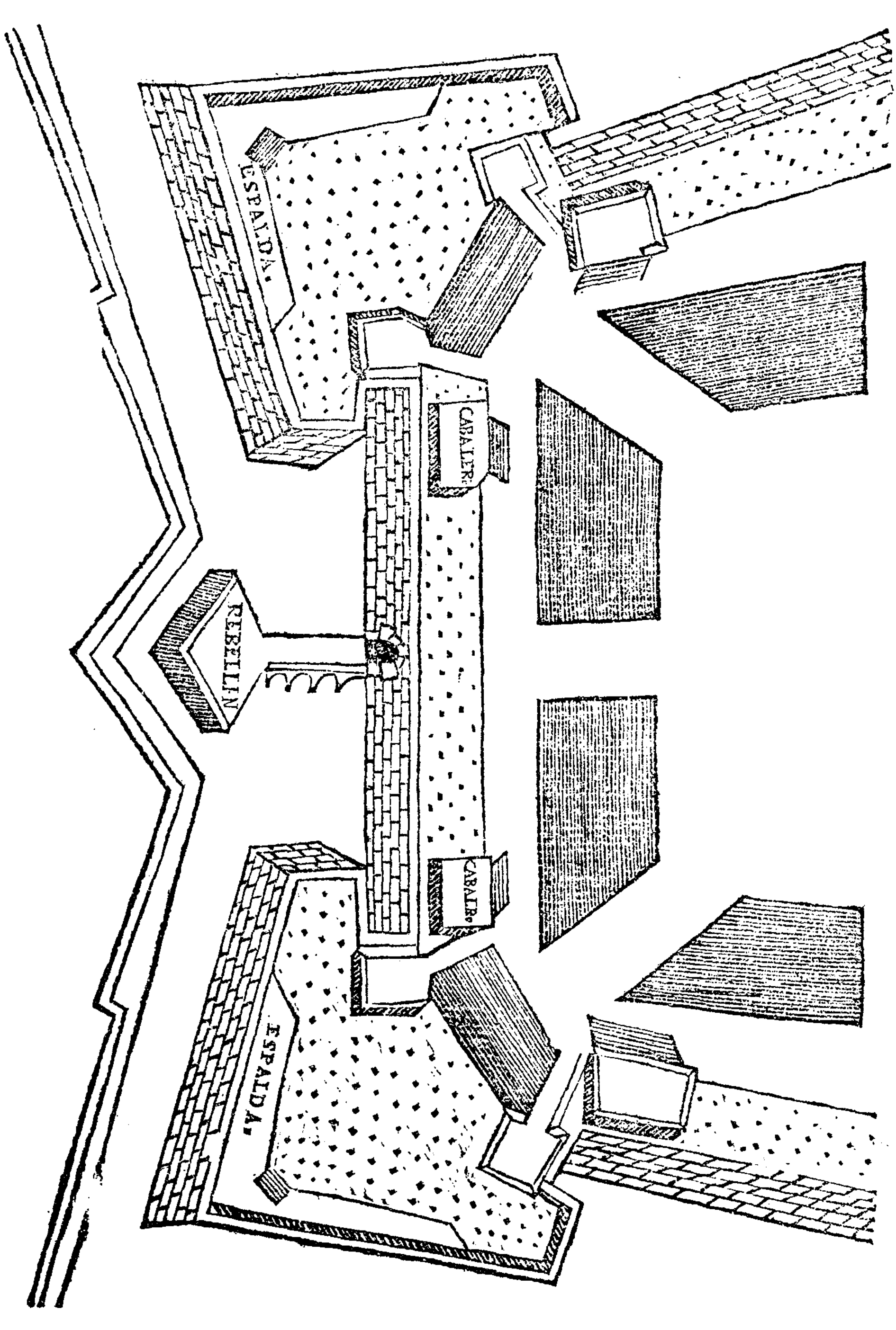
ATras queda ya dicho,de la forma que se ha de fabricar con tierra y fagina, y en este vltimo discurso del cuidado y diligencia que se ha de tener en aplicar el material a proposito para la buena fortificacion, y asi tratare aora de poner vna plaça en toda defensa, considerando , que siempre voy hablādo de vn castillo de 5.valuartes,que tenga dentro 1000.soldados de guarnicion ordinaria,y que junto con esto se ha de entender ser plaça capaz de otros 2000.hombres de socorro,à vna grande necessidad,y por esto he dicho,q̄ la plaça se ha de hazer de tal suerte,q̄ 1000.hōbres la puedā cubrir,y guardar cantidad de tiēpo , de vn grande exercito:lo que no podrian hazer , si fuesse de seis , ò siete valuartes , que en tal caso seria fortificacion de vna ciudad:

y ſupueſto que ya queda declarado, el decoro q̃ ſe ha de guardar en la buena fortificacion , que ſe entiende ſer conforme al ſitio, y reſpeto de la gente que ſe le puſiere de guarnicion,aſsi en el tiẽpo preſente,como en el futuro,y para darme à entender mejor, bueluo à poner aqui vna frente de fortificaciõ real,cuya frẽte es de vn pentagono de 5.valuartes,y por eſta frente ſe entẽderã todas las demas que le correſponden.Para lo qual bueluo à aduertir,que eſte caſtillo lo leuánto en vn plano,que ſe entiende tierra llana,que ya he dicho.que vn caſtillo dentro en la mar , ò rodeado de algun lago,ò ſobre alguna montaña,que eſtos tales ſon fuertes de naturaleza,y con poca ayuda del arte les baſta : mas el que voy ſinificando aqui, es en campaña raſa, libre de qualquier padraſtro: y ſi acaſo lo tuuieſſe , ſe aduierta , poner a la cara del tal padraſtro vna eſquina de valuarte,pero de tal manera, que deſde el padraſtro no emboque el enemigo las cañoneras de las caſaſmatas,que guardan la eſquina del valuarte:y ſi por dicha fuere el padraſtro muy alto en demaſiado,en tal caſo ſe pondran vnas trauieſſas muy eſpeſſas y altas,de ſuerte que cubra las caſaſmatas , y el artilleria dellas eſte mirando al pie del padraſtro, para quando el enemigo decienda à dar el aſſalto,poderle ofender en campaña raſa:y ſi por ventura huuieſſe otro padraſtro por las eſpaldas, ſe haran aſsi meſmo otras trauieſſas,y terraplenos,q̃ cubrã aquella parte del ſegundo padraſtro:y entendido biẽ eſte diſcurſo, y que ſiempre ſe ha de huyr de hazer la plaça donde eſte ſujeta à padraſtros,antes ella ha de ſer la eminente,y padraſtro de toda la campaña,por eſto la ſinifico en vn plano,libre de todos los incõuenientes dichos,y que ſe entienda ſer eſta vna plaça moderada, no muy grande,por huyr de la mucha coſta, y gente que la guarde,y no tan chica,que no pueda reſiſtirſe biẽ,pues ya es coſa muy notoria,que vna plaça muy pequeña no puede ſer fuerte,eſtando en campaña raſa : ni por lo meſmo ſeria fuerte,ſi fueſſe muy grãde,y poca gente que la guarde,y aſsi eſte medio de proporcion ſabra eligir el curioſo Ingeniero con ſu buen diſcurſo,y con la junta de ſoldados viejos que aura à ſemejante elecion : ſupueſtos todos eſtos fundamentos,digo, que para defenderſe eſta plaça que aqui pongo,tendra dentro todos los aproges de guerra neceſſarios,

rios. Lo primero dos pieças de artilleria en cada casamata: la vna pieça, si fuere possible, sea vn cañon de 40. libras de vala, el qual estara arrimado à la parte del orejon, porque no se desemboque de la campaña, y estara alli muy guardado para el tiẽpo del assalto, y para guardar la cortina: y el otro sera medio cañon, porque sea facil de manejar, para tirar cõ el a priessa por el plano del fosso, y estas (como digo) han de estar en cada casamata, y en lo alto del orejon sobre la casamata estaran otras dos pieças cubiertas cõ el mucho respaldo que tendra la casamata, que tendra alomenos 60. pies por lo alto: y assi mesmo estaran en los caualleros, que estan hechos en los terraplenos, en cada vno por lo menos quatro medios caños, y fuera desto, estarã en las cortinas, y en otros puestos otras pieças bolanderas faciles, y para el manejo, como son medias culebrinas, sacres, berracos, falcones, esmeriles y versos, y sobre todo muchos mosqueteros, q̃ es la mayor defensa en vna plaça. Y assi mesmo se ha de aduertir q̃ esta plaça ha de tener el fosso de 80. pies de ancho, y de 25. de fondo (como se ha dicho) y su fosseta en medio, q̃ llaman refosso, y la contramina, como parece en el perfil, q̃ q̃da atras, la qual tendra sus pozos, ò respiraderos à trechos, à 50. pies vno de otro, porq̃ la mina del enemigo no haga biẽ su efeto. Y se aduertira cõ cuydado, q̃ esta cõtramina se hara vn estado en alto sobre el niuel del suelo del fosso, quiero dezir q̃ el suelo de la cõtramina este mas alto que el suelo del fosso, por lo menos 6. pies, y luego de alli arriba tendra de alto otros 6. de forma que la claue del arco de la contramina este 12. pies de alto sobre el suelo, ò plano del fosso, porque quando el enemigo passe cegando el fosso, que a buena quenta cegarà, seis, ò siete pies de alto con que pueda cubrirse, y junto con la ruina que aura derribado de los parapetos, y queriendo picar la muralla, venga à encontrar cõ lo hueco de la cõtramina, la qual si estuuiesse muy baxa à niuel del suelo del fosso, picaria el enemigo la muralla por cima de la dicha cõtramina, y no seria de ningũ seruicio, y assi se ha de tener gran consideracion à esta regla dicha, siendo el fosso seco, porque siendo con agua, se aduertira que se haga la contramina del agua arriba, considerando que el agua del fosso no se puede sangrar, que si fuesse possible ser sangrada, en tal caso se

hara

hara la contramina,como si fuesse el fosso seco , porque es cosa muy clara , que lo primero que se procura à vn fosso es,sangrarle, y assi se acomodara de manera la contramina , que estè à proposito para qualquier acontecimiento de quitarle el agua, ò no,en efeto que quede de suerte,que el enemigo no passe por cima de la dicha contramina al tiempo que pique la muralla,y con esto,y con hazer en lugar de parapetos en cada valuarte vna espalda de tierra y fagina de 30.pies de gruesso, y 150. pies de frente,



desde

desde la esquina del valuarte házia el orejon,y esta espalda ha de correr desde la esquina del dicho valuarte por ambas frentes, y luego a la haz de fuera desta espalda correra el parapeto de piedra,que sera de los cinco pies de gruesso,que tiene alli la muralla, sin los contrafortes:y asimesmo tendra de alto el dicho parapeto 5.pies sobre la espalda,y quedaran de los 30. pies que tenia de gruesso.25.de espacio franco para andar por cima los soldados escaramuçando,y quando el enemigo batiesse los parapetos, se põdran los soldados detras de la espalda,la qual tendra de alto poco mas de 5.pies,porque en auiẽdo derribado el enemigo el parapeto de piedra,y peynado toda la delantera de la dicha espalda,quedara en forma lamborada,porque el enemigo lo aura puesto asi con su bateria,y todo se entendera bien en esta vltima planta mõtea,que esta antes desta hoja,y vltra desto se hara en cada casamata,digo,por el lado del orejon,que pega con la boca de la casamata,vna puerta pequeña de 5.pies de ancho y 7.de alto, que seruira de surtida,para hazer salidas al fosso,y à la estrada cubierta, y la puerta principal se hara de forma que estè cubierta de la campaña,dandole de hueco, ò entrada,de 10. à 12. pies, quanto quepan los carros del artilleria,y de alto tendra de 14.à 15.pies,y la puerta del socorro se hara à la parte mas conueniente,haziendo la pequeña de 5.pies de ancho y 7.de alto,la qual estara muy cubierta, y secreta,y tãbiẽ en la mitad de la estrada cubierta se hara vn rebellin muy baxo,q̃ no tenga mas que cinco pies de alto,sobre el parapeto de la estrada cubierta, porque si el dicho rebellin fuesse alto del suelo,seria dañoso,pues cõ el se cubriria el enemigo,mas por ser junto al suelo,y mas auiendo de estar cortado con vn fossete al rededor,y desde los orejones de los valuartes barreran el fossete del dicho rebellin,y si el fosso fuere con agua,se harã vnas plãchadas de madera sobre pipas tan grandes,que quepa en cada vna 30.ò 40.soldados, y estas plãchadas estarã al pie de la casamata cada vna,para desde alli salir al rebellin , y estrada cubierta , de tal manera q̃ sea menester para ganar el dicho rebellin tãto tiẽpo, y trabajo,como para vn valuarte:y quãdo el enemigo le huuiesse ganado,no aura hecho nada,porq̃ desde alli à la cortina q̃da todo el fosso.Y fuera desto ha de tener el dicho rebellin vn hornillo

secreto

ſecreto dentro de ſi,para quando el enemigo ſe puſieſſe encima bolarle a el, y al rebellin, de ſuerte q̃ le peſſaſſe mucho de eſtar alli,y hechas todas las diligẽcias de la buena fortificaciõ,y tenien do en eſta plaça mucha cãtidad de maderos, para hazer eſtacadas al tiẽpo de las baterias,y mucha tierra y fagina de reſpeto, y cãti dad de ceſtones,y çarços, tablas y algunos otros maderos grueſ-ſos, y mucho genero de herramiẽtas,como ſon picos,palas,haza-das,hazadones,hachas,azuelas,barras de hierro, barrenas chicas, y grãdes,y algunos carpinteros,q̃ ſõ de mucha importãcia en vn preſidio para hazer lecheras para el artilleria, y q̃ tengã muchas ſierras de mano,machos de hierro,martillos,maços d̃ hincar eſta cas, carros,y carretoncillos para la tierra,y muchos ſaquillos de liẽço,tres,ò quatro ſuertes de clauaçõ, mucha cantidad de angari llas,eſpuertas,y ceſtillas,y muchos valdres, ò cubos para manejar el agua,muchos barriles de alquitran y reſina,ſalitre,açufre y car bõ para refinar la poluora,guirnaldas,bõbas y fogotes,y otros In genios de fuego,para arrojar al foſſo,quãdo a el llegaſſe el enemi go,y ſobre todo muchos baſtimẽtos, y municiõ de poluora,cuer da,plomo,picas,arcabuzes,y moſquetes de ventaja, y buena guar niciõ de ſoldados,porq̃ en ellos conſiſte la verdadera defenſa:ad uirtiẽdo vltimamente en eſte particular,q̃ ſi el enemigo cargare ſobre la dicha plaça,q̃ no ſe gaſte la municiõ del dicho caſtillo en balde,quiero dezir,q̃ no hagã las ſalidas à 1000. paſſos d̃l foſſo por q̃ no ſon de ningũ efeto,porq̃ à eſta diſtancia tirarà, y ofendera el artilleria del caſtillo,porque la ſalida tan larga,demas de gaſtar la municion,tiene mala la retirada,pues no la cubre la muralla, di-golo eſto como teſtigo de viſta, q vi perderſe vna plaça por ſalir della 1000.paſſos de diſtãcia à eſcaramuçar cõ el enemigo,el qual ſe reia de verles gaſtar la municion al ayre,y por ſer tan lexos la ſalida,dauan la carga a mucha diſtancia del enemigo, boluiendo luego las caras a retirarſe,y con eſta eſcaramuza ſe entretuuo el enemigo dos dias,dexando gaſtar la municiõ a los del caſtillo. Y tambien ſupe por coſa muy cierta,que mando el enemigo à ſus ſoldados,que ſiempre hizieſſen ſeñal d reſiſtirſe,porq̃ ſe ceuaſſen en gaſtar nueſtros amigos ſu municion,y deſpues q̃ ſe canſaron de tirar,ſin auer hecho ningun daño al enemigo,començo el lue

go

go à meter ſus trincheas,y quando las tuuo à 50. paſſos del caſtillo, no tenian ya los que eſtauan dentro municion que tirar,por auerla gaſtado toda à lo largo,y eſta fue vna de las mayores cauſas por que ſe perdio , y aſsi ſe tendra por regla general, de guardar la municion para quando el enemigo eſte à 200.paſſos del foſſo,porq̃ deſde alli para dentro hara ſu efeto el arcabuzeria , y de los 200.paſſos para fuera,aura tirado el artilleria del dicho caſtillo,tirãdo ſiempre dõde huuiere tropa de gente,ò alguna berraca,ò las plataformas,ô gabionadas,q̃ huuiere : para todo loqual el curioſo ſoldado,ò Ingeniero,eſtara inteligẽte en todo eſto,y ẽ lo demas por euitar prolixidad no paſſo adelãte , pues como he dicho,cõſiſte toda la buena defenſa en la buena guarniciõ de ſoldados,y q̃ aprieten los puños, y trabajen bien , porque en la guerra el que mas trabaja , eſſe es el q̃ vence,y juntamente tener ſiempre los çarços,y eſtacadas preuenidas,para tapar las baterias , haziẽdo en ellas medias lunas , y traueſſes para guardarlas , y hazer buenas ſalidas,à eſtoruar las trincheas al enemigo,de ſuerte que la ſalida ſea a vna diſtancia moderada,de manera que los cubran,y amparen los de la muralla,quando ſe retiren los que hizieren la ſalida:y con todo eſte cuydado,y buena diligencia, ſera muy dificil de ganar eſta tal plaça.

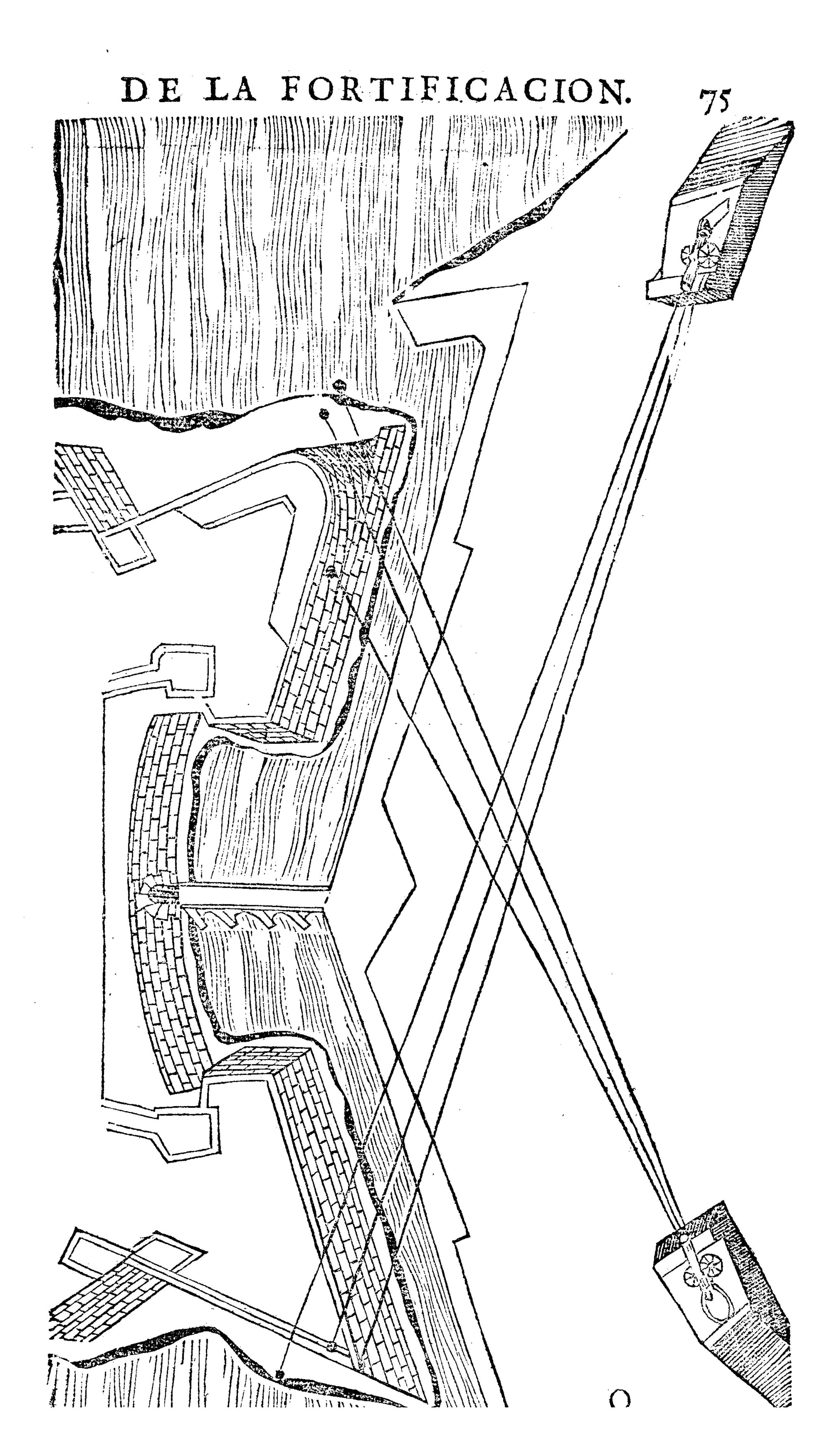
Capitulo XVIII. De la importancia q̃ ſe ſigue, en ſer las eſquinas de los valuartes de la mitad arriba redondas para reſiſtir el artilleria,y de la mitad abaxo,de quadrado , para no poderſe encubrir en las eſquinas.

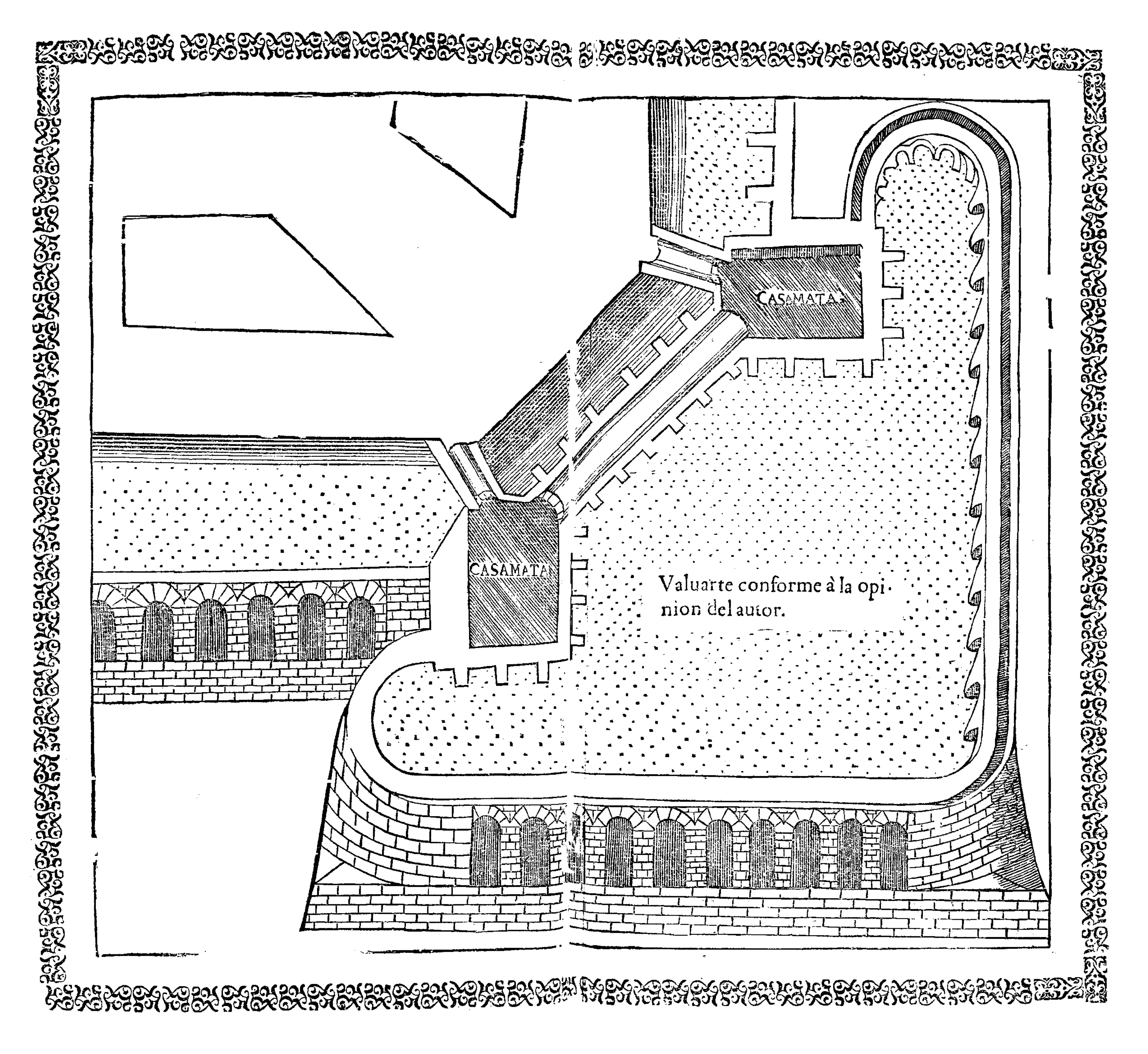
DEl diſcurſo de la fortificaciõ he tratado muy largo, y de la regla general q̃ ſe ha de tener en q̃ todos los angulos de los valuartes ſean obtuſos,lo mas q̃ ſe pudiere,porq̃ en eſſo cõſiſte ſu fortaleza:pero como no ay regla q̃ no tenga ſu excepciõ, digo,q̃ ſe ofrecerã algunos ſitios, adõde es coſa forçoſa ſer los angulos de los valuartes acutos, eſpecialmente en vna plaça q̃ ſe hizieſſe en la marina,q̃ tuuieſſe ſola vna frente à la tierra , y lo demas circundado de mar,alli es fuerça q̃ los dos valuartes,que tocare à la vna orilla,y à la otra de la mar,han de ſer agudas ſus eſquinas,

porque

porque los traueſes que ſe hazen de tras, guarden las dichas eſquinas: y es coſa muy clara, que ſi en eſte ſitio fueſſen muy obtuſos los angulos de aquellos valuartes, q̃ cõ facilidad ſe llegaria el enemigo a ellos a barba, pues el artilleria del caſtillo no podria cruzar aq̃llos angulos, por ſer obtuſos: y lo miſmo ſucedera ẽ vn ſitio q̃ eſtuuieſſe ſobre alguna roca, peñõ, o ſobre alguna mõtaña, en los quales ſitios conuendra por la mayor parte ſer los angulos acutos, para poderlos defender: y ſiendo muy acutos, ſon muy flacos para reſiſtir el artilleria: y auiendo cõſiderado eſto, y viſtolo por experiencia, he hallado vn remedio, ayudado con el arte, para q̃ los angulos que forçoſamente ayan de ſer acutos, tambien ſean obtuſos, ſin contradezir la defenſa dellos: y para que ſe entienda eſto mejor, lo tomare demas atras. Ya es coſa muy ſabida, que la figura redonda es la mas capaz y fuerte de todas: y aſsi quanto mas redonda fuere la fortificaciõ, digo el recinto della, tanto ſerà mas capaz de gente, y fuerte contra el artilleria: y como los antiguos no ignorauan eſta fortaleza, hizieron ſu fortificacion llena de torreones y de cubos redondos, con que reſiſtian mucho el artilleria: y como el enemigo vieſſe tanta reſiſtencia en los cubos redõdos, deſcubrieron la çapa, que es el pico, y el açada, y llegados a la muralla, leuantauan vna manta de maderos, y por ſer redondo el torreon, ſe encubrian en la circunferencia del, ſin que pudieſsen ſer ofendidos de los traueſes, y aſsi con ſeguridad picauãla muralla, y haziã el hornillo y la volauã: y viẽdo eſte grãde incõueniẽte los Ingenieros paſsados, acudieron de preſto al remedio, y fue, hazer de eſquina biua los valuartes, porque pueſto el enemigo en la eſquina, lo barren y cruzan deſde las dos caſaſmatas que guardã la dicha eſquina: y tambien viendo los de fuera eſte remedio tan grande, buſcaron otra ofenſa diferente de las paſsadas, y es, que ponen algunas pieças de artilleria al vn lado y al otro de la eſquina del valuarte, y la cortan al cruzado, y a pocos cañonazos dan cõ toda la eſquina en el foſſo, y lo ciegã, y deſpues cõ poca mas materia q̃ echã, acabã de cegar el foſſo, y le paſsã, atrincheãdoſe, y hazẽ pie en la bateria, y eſto ſe haze con mucha mas facilidad, quanto mas acutos fueren los angulos: y auiẽdo mirado lo vno y lo otro, he hallado vn remedio muy conueniente, y que lo dã por bueno

muchos


O


CASAMATA
CASAMATA
Valuarte conforme à la opi
nion del autor.

muchos hombres praticos en la guerra, y es, que de la mitad de la esquina del valuarte házia arriba sera redonda, q̃ se entienda toda aquella cantidad, que esta descubierta del bordo de la estrada cubierta para arriba, y de la mitad de la esquina para abaxo, que es la que tapa la estrada cubierta, sera de esquina biua, para que no se pueda encubrir alli ninguna persona, sin que sea vista de las casasmatas: y con esta traça se remedian ambas cosas, y lo principal es, que sea aquella esquina que ha de batir el artilleria, redonda, y toda aquella materia de la esquina biua, que auia de caer à dos cañonazos en el fosso, y cegar parte del, se dè por quitada de alli, y mas se ahorre la piedra y cal, que se auia de gastar en ella. Y si algunos quisieren dezir, que por estar el esquina redonda tẽdra aquella frente acomodada el enemigo, para batirla, porque le tirara por linea recta, sin ponerse a vn lado ni a otro: se respõden dos cosas. La vna, que si el enemigo pone su artilleria en derecho de la esquina para batirla, digo, que no hara tal, porque le tiraran de dos partes al cruzado, desde el castillo, de lo qual se reusa siempre el artilleria contraria. La segunda, que si con todo este peligro dicho quisiere batir el enemigo la dicha esquina, hara muy poco efeto el artilleria, pues batira por lo mas fuerte al valuarte, por tener detras dos, desde la esquina hasta la gola: y tambien por ser la esquina redonda, estan todas las piedras della concentricas, y apretadas como cuñas, mirando à vn centro y quando les dè algũ balazo, no las puede derribar, sino es remolidas hechas harina: y por ser por aquella parte muy delgada la camisa de piedra, sera poca la ruina que cayra al fosso, y el terrapleno estara mas fuerte, por estar su esquina muy retirada à dentro: todo lo qual se vera en estos perfiles, y deseños de por si, que se siguen, y junto con ellos pondre los perfiles de parapetos, conforme las opiniones de los antiguos y modernos, y el que a mi me parece mas conuiniẽte, por lo auer comunicado con grandes soldados, y auerlo visto en algunas ocasiones con don Iuan del Aguila: y como cosa suya digo esta opinion, afirmando, que los parapetos de buena tierra y fagina, son mejores que de piedra: y con esto me remito à las figuras dichas, en que se vera cada cosa de porsi cõ sus numeros y medidas, conforme al pitipie que cada figura tiene.

Capitulo

Capitulo XIX. De vn diſcurſo para fortificar vna ciudad, ò caſtillo viejo, acomodando la fortificacion antigua que tuuiere hecha.

MVchas vezes ſe fortifica, ò repara vna ciudad, ò caſtillo viejo, y es bien dezir algun poco diſtintamente ſobre las tales fortificaciones. Todas las ciudades, ò caſtillos eſtan en llano, monte, ò marina, como ſe ha dicho, ò tienen de todas tres: digo, q̃ primero q̃ ſe vẽga à derribar la muralla vieja del tal caſtillo, ò ciudad, ſe tendrã eſtas cõſideraciones, en quãto al ſitio de dẽtro y defuera. Hablãdo del ſitio de fuera ſe deue mirar, ſi es en mõte, ò en llano, ò ſi participa de entrãbas coſas, y de q̃ calidad ſea la vna y la otra: ſi paſſa rio por la ciudad, ò cerca, de que grandeza, y à que parte corre, y ſi tiene el tal ſitio algun lago, ò pantano vezino, y de que abundancia de agua, y ſi tiene al rededor algunos cerros, ò cueſtas, que ofendan à la ciudad, ſi ay algun valle, ò barrancos donde ſe pueda cubrir el enemigo, y de que calidad es el mõte, en que eſta ſitiada, ſi es de piedras duras, ò blandas. Si eſtà en llano, ſe ha de conſiderar vltra de las coſas dichas, como eſtá la campaña, y como corren los rios, manſos, ò furioſos. Tambien ſe notarà en eſtos ſitios, ſi ay boſques cerca, ò viñas, huertas, ò jardines, ò algunas Yglesias, ò caſas fuertes, ò edificios que ſuele auer en el contorno de las tales ciudades, adonde el enemigo ſe podria acomodar para ofender la ciudad. Si fuere el ſitio maritimo, conſiderar ſe ha la calidad de aquel mar, y la de aquel puerto, y que fondo tiene, y ſi cerca de alli eſtà alguna Isla, ò peñon, que ocupandole el enemigo pueda ofender, ò ſi ay algun ſeno, ò ſurgidero, ò boca de rio, donde pueda eſtar ſegura el armada enemiga para impedir el ſocorro por la mar, y afligir continuamente: y aſsi meſmo conſiderar quanta diſtancia ay de la mar haſta la muralla (y ſi es tal que pueda hazer pie el enemigo) y todas las demas aduertencias, que he dicho ſobre los ſitios. Tambien ſe deue hazer aſsi meſmo por dedentro de la ciudad, que ſera reconocer muy menudamente ſus partes, començando por la forma del lugar, y luego la groſſeza y altura de la muralla, y ver de que parte es mas flaca, que traueſes, y terraplenos; que tan altos y grueſſos,

que plaça ay entre ellos,y la vezindad,que puertas, y como situa das, que fosso y que tan ancho,y fondo: si es seco, ò con agua: que entradas,y salidas de las aguas,fuera de la tierra,ò dentro della: si sale por canales descubiertas,arcaduzes,ò caños ,y si lo mas habitado de la ciudad,es en alto,superior à las murallas,ò si es igual , o si las murallas son superiores à la ciudad.Finalmente se especularan todas aquellas cosas que fueren dignas de notar. Hecho este reconocimiento general,se tomara la planta de la tal ciudad, o castillo,y se pondra en diseño muy particular y puntualmente; y con las reglas y medidas,que atras quedan,se reduzira la dicha planta,en la forma mejor que se pudiere, haziendola de suerte, q̄ no aya mucha ruina en las casas,ni en los templos, acomodando lo mas que se pudiere la muralla que huuiere vieja, haziendo caualleros, y tenaças donde lo pidiere el sitio, huyendo siempre de no hazer tenaza, ni tixera en llano, porque son dañosas, solo siruen para dar la mano à vn padrastro,o para entrar à la mar. En efeto mirarlo todo conforme à los sitios,assi cortando torreoncillos,redondos,y con la materia dellos yr haziendo otros à lo moderno,aprouechando siempre la mayor parte de lo que estuuiere hecho por ahorrar la costa,lo qual tendra siempre por blāco el tal Ingeniero: y el fosso, y estrada cubierta, si no la tuuiere hecha,se hara conforme à las dichas medidas: entiendese siendo castillo viejo, que siendo ciudad donde ay mucha gente, se hara la estrada cubierta mas ancha que para vn castillo, que en tal caso tendra de veinte à veinticinco pies de ancho. Y porque las ciudades antiguas,siendo de varias formas, vnas llenas de angulos agudos,y otras obtusos con algunas cortinas muy largas,y otras cortas, fuera de la buena medida, y assi seria impossible dar regla particular sobre cada cosa destas,conuendra que el Ingeniero se ayude de las medidas dichas, y de su buen juizio, porque con esto se fortificara qualquier plaça, en qualquier sitio de los dichos, acordandose de ayudarse de la muralla vieja, de suerte que ahorre siempre dineros à su amo, sin que por ello quede notable daño a la fortificacion, huyendo siempre el echar muchos angulos en vna linea recta, porque son falsos. Resuelto pues la forma, y grandeza que ha de tener la tal fortificacion

tificacion,se comemçara por la parte mas flaca à fabricar,procurando que primero que se derribe ninguna muralla vieja, estè ya en defensa lo que se fabricare de nueuo,y hazersehã puertas, y salidas al fosso,y todas las demas cosas necessarias à la buena fortificacion, rehinchendo con buenos terraplenos todos los vacios por la parte dedentro , de forma que todo quede à proposito.

Capitulo XX. Del remedio y defensa de vna ciudad ofendida de diuersas partes.

AY algunos asientos de ciudades,que son ofendidas de algunas alturas, ò padrastros, que tienen al rededor, de tal suerte,que los soldados no pueden estar a la defensa, sin ser ofendidos, ò por la frente, ò por traueses, ò por las espaldas . El mejor,y mas seguro remedio de todos es,si fuere possible,tomar las alturas,y padrastros con las murallas de la ciudad. Mas quando por algunos respetos no se pudiesse comprehenderlo, y ceñirlo todo , se deue retirar tanto adentro,que la ofensa de aquel monte, ò padrastros, por quedar mucho à fuera,no sean de ningun valor: y quando no se pudiesse hazer ninguna destas dos cosas, sera necessario fortificarse el encuentro de los padrastros de tal forma, que se pueda resistir à todo el daño que dellos se pueda hazer, poniendo delante vn valuarte por esquina, si el sitio lo sufriere,con tal condicion, que desde el padrastro no puedan desembocar las casasmatas, que han de guardar el dicho valuarte,porque se deue procurar,quanto se pudiere, esta inteligencia, y sino se pudiere poner la esquina de valuarte, se hara vna cortina con dos valuartes bien proporcionados, y muy altos, con vn cauallero en vn lugar conueniente, de tal forma que sea superior al padrastro de fuera, con tal parapeto y capacidad, qual conuiene à tan gran ofensa: y si los planos de los terraplenos, ò anditos dellos, pudiessen ser ofendidos,alçarsehan tanto las murallas, con vnas trauiessas, que los cubra: y si esto no bastasse acubrir los soldados, se leuantaran los parapetos mas altos, que lo ordinario,poniendo detras dellos espaldas de tierra

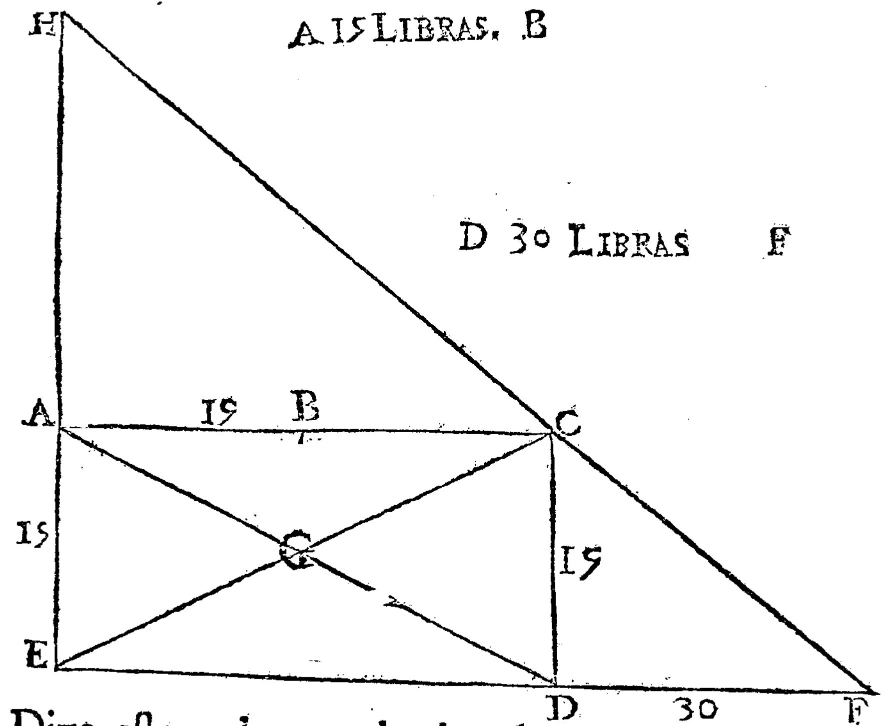
y fagina (como atras se ha dicho) y hazersehã las cañoneras del artilleria, que tiren de alto para abaxo, porque no puedan ser desembocadas de los padrastros, y los terraplenos se haran por la parte de dentro con vna forma de gradas, ò escalones para poder subir los soldados à dar la carga, y luego descender vn escalon, ô dos, para cubrirse: y si los terraplenos, y el terreno, sufriessen plantar arboles bien espessos, sera muy acertado, porque con las ramas y copa cubren su parte de la plaça, y para vna necessidad se corta dellos alguna fagina: y tambien hazen abrigo à la plaça, porque rompen los vientos en ellos, y es salud para la gente, y lo principal de todo es, que los terraplenos estaran mas fuertes con las raizes dellos: y si fuessen ofendidos por las espaldas, se hara el mesmo remedio, poniendo trauiessas cõtra aquella parte, y en qualquier caso destos son buenos los arboles, porque con ellos no vee el enemigo desde afuera lo que se haze adentro, y assi estos, y otros remedios semejantes, se pueden hazer, contra las ofensas dichas, pero pudiendo tomar el altura, ò padrastro dentro de la fortificacion, ò desuiandose del, como ya he dicho, es el singular remedio de todo: y quando el tiempo, y la ocasion de aquella prouincia diesse lugar de escoger vn sitio fuerte para el tal castillo, es lo mas seguro, porque aunque sean las murallas de azero, si las tiene acauallero algun padrastro, nunca sera fuerte la fortificacion, como lo podra considerar bien el Ingeniero. Y no basta que la ciudad, ò castillo, este bien fortificada con todos los dichos requisitos, ò con otros mejores, sino esta muy bien proueyda de conueniente presidio para su defensa, con mucha prouision de vituallas, de carne salada, pescado, vino, azeite, vinagre, sal, agua dulce, y las demas legumbres, y sobre todo mucho vizcocho de respeto, y harina para hazer pan fresco, teniendo hornos aparejados para ello, algunas tahonas, ò ingenios para moler trigo, y vna fragua: y no teniendo agua de pie, se haran cisternas para la llouediza, y generalmente tendra todos los aproges de guerra dichos, de los quales tendra vna lista por escrito el castellano, de forma que no le falte pieça de su arnes el dia que cargare el enemigo, porque se remedia mal lo que faltasse, el dia que el

enemi

enemigo huuiesse sitiado la tal plaça: y en este estado lo dexo, pareciendome bastara en esta materia.

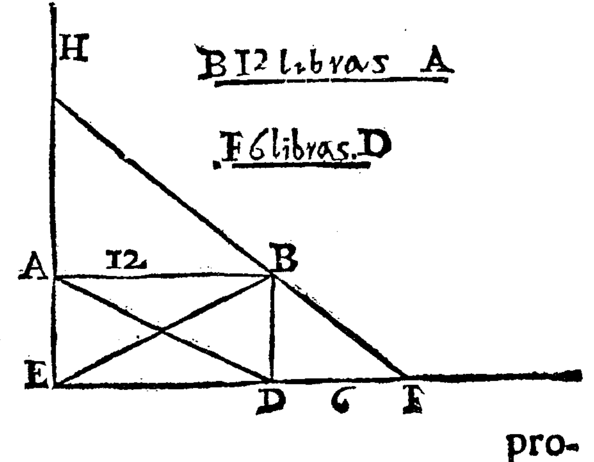
Capitulo XXI. Que enseña vna regla de Geometria, para duplicar y partir cuerpos cubicos, y hazer el calibo.

ESta curiosa regla de Geometria dizen que la inuento Nicolao Tartalia, y es de tal estimacion, que holgaran mucho saberla los Delios, quando tuuieron necessidad de doblar el ara de Apolo, para lo qual se juntaron grandes Filosofos, y nunca supieron la razon della. Dize su fabrica assi. Sea vn diametro de vn cubo la linea A B. y que pese 15. libras: piden que se dè otro diametro, que su cuerpo, ò cubo, sea doblado al de la A B. que quiere dezir, que pese 30. libras, y lo mesmo se entẽdera, si fueren onças, porque la regla es muy general, y porque se pretende sacar vn cuerpo doblando à la A B. se pondra la dicha linea A B. en vna linea recta, dos vezes de largo, y luego se hara vn rectangulo, que tenga de ancho la mesma linea A B. como parece en esta planta.



Dize esta regla, que hecho el rectangulo, como dicho es, se estenderan las dos lineas E D. y la E A. muy largas

acaso,y luego se tiraran las dos lineas diagonales del dicho rectã gulo,que seran A D.y C E. y se cruzaran en el punto G. y fabricado esto se pondra vna regla,que toque en la esquina del rectangulo del punto C. y se ajustara de tal suerte la dicha regla, que esten distantes por partes iguales el punto H.y el punto F. del centro G.y luego se tirara la linea H F.q̃ passe justamẽte por el punto C.y digo q̃ la linea D F. es el diametro duplo à la A B. en potencia,como se prueua por la 12.difinició del 5.de Euclides,y por la 36.del vndecimo, y con esta orden podra hazer el artillero el calibro,porque si quisiere duplicar, ô triplicar, ô quatrodoblar vna,bala pondra el diametro de la primera bala por anchura de vn rectangulo,y por largura del,tantos diametros de largo, quã to pretendiere que sea mayor la segunda bala, que quiere hazer. Exemplo. Sea vn diametro de vna bola, que tenga tres dedos de largo,y pese 10.libras,quiero hazer otro diametro, que su cuerpo pese quarenta libras, hare vn rectãgulo como el passado, que tenga de ancho el diametro de las 10. libras, y porque pretendo buscar otro, que pese 40. pondre de largo al rectangulo 4. diametros de aquel de las 10.libras,y luego tirare las lineas diagonales,y hare las demas diligencias que se han dicho en esta regla, y la linea que saliere à la parte de abaxo,como hizo la D F. aquella serà el diametro de la bala de quarenta libras, y con esta traça se puede proceder en infinito.Y para partir cuerpos cubicos, ô balas traerlas ha menor,se harã con la mesma figura. Exemplo. Sea la linea A B.que es diametro de vna bala que pesa 12. libras, pidẽ me que haga otra que pese seis, se hara asi el rectangulo precedente,poniendo por el largo del la linea A B. y por su ancho, la mitad de la dicha A B. por quanto se busca la mitad, y hecho este rectangulo, se tiraran las lineas diagonales,y se haran las mesmas diligencias, que en la regla passada, y la linea que saliere abaxo sera el diametro de la bala q̃ pessara seis libras, que es lo



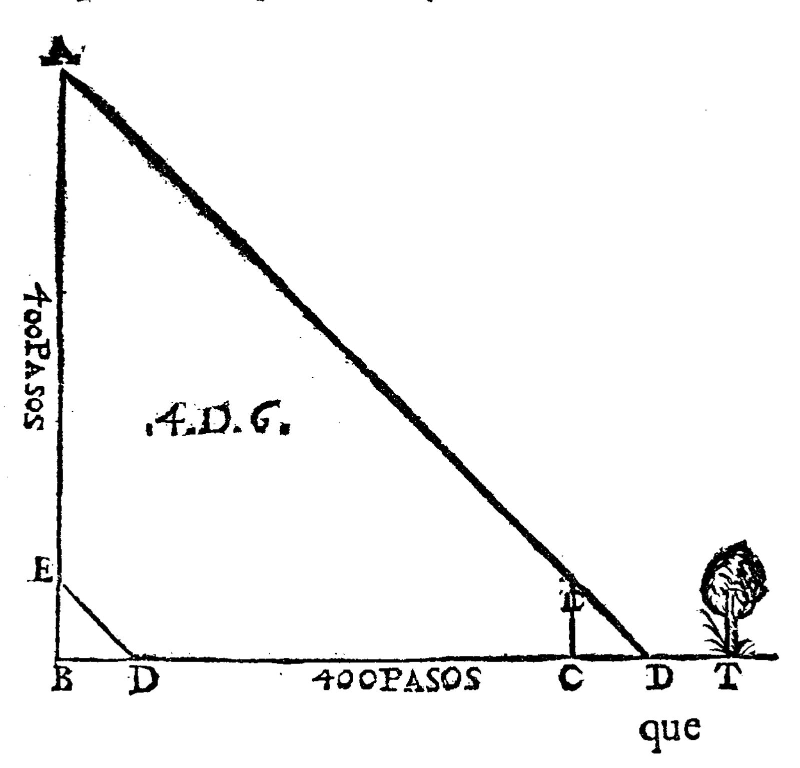
pro-

propuesto, con que queda bien claro, que la linea D F. es diametro de 6. libras que viene à ser la mitad de la AB. que fue lo propuesto, y aduirtiendose bien esta regla, no aura duda, en hazer los calibos del artilleria, assi grandes, como chicos, guardādo las dos ordenes dichas. Tambien sirue para duplicar qualquiera cuerpo cubico, ò partirlo, y en todo lo demas, me remito al tiempo, y ocasion, que se le ofrecera al Ingeniero, porque seria muy largo tratar la quenta, y repartimiento que se guarda en el repartir los metales, y otras menudencias del artilleria, aunque importaria poco que fuessen las pieças muy buenas, y muy proporcionadas, si el encaualgamiento no tuuiesse su razon, seria tiempo perdido: conocerseha, mirando por todas partes si es el exe suficiente, y si las ruedas y camas son bastante, porq̃ sino son assi, tengase por muy cierto, que à los primeros cañonaços que tire, se apeara el cañon, como lo he visto en alguna bateria, y lo que toca al hazer de la poluora, y à otras cosas tocantes à ella, me remito à Nicolao Tartalia, y à los demas, que han escrito largo en esta materia: solo aduierto, que conuiene que el Ingeniero sepa medir qualquiera distancia desde vn puesto à lo largo del enemigo.

Capitulo XXII. Que enseña à medir distancias.

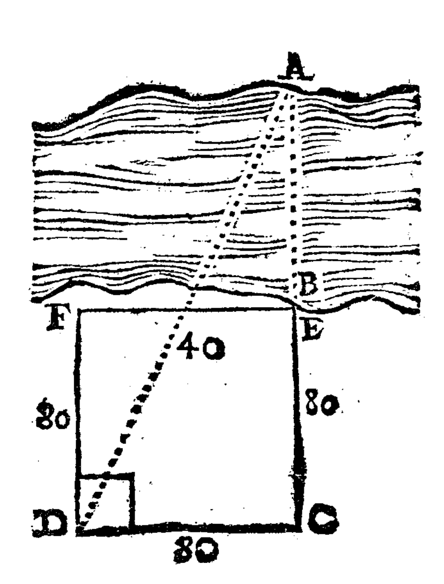
EN esta materia de medir distancias ay grandes disputas entre los teoricos, y praticos, que los teoricos piensan, que como miden en vn papel, ò en vna tabla vna distancia, que assi les ha de suceder en la campaña, y se engañan en mucho, como ya tengo desengañado à alguno, que sobre vna mesa no auia quien se pudiera valer con el, y trayendo grandes especulaciones, y demostraciones, y sacandole al campo, adonde yo le auia pedido, que pusiesse por la obra todo lo que me auia dicho, y quebrado la cabeça, en aquel punto se le fue toda la ciencia à los pies, y no supo dar cuenta de la medida porque en 800. passos, erro los 500. por lo qual se desengaño, y de alli adelante començo à exercitarse en la esperiencia: y la causa de todo este engaño es, porque siendo la distancia que seha de medir de algunos mil, ò dos mil passos, y el instrumento no mayor q̃ de vn pie en quadrado, viene

viene à ser vna pequeña falta del instrumento, muy grande en la distancia, y esto sucede à la letra en las maquinas, o ingenios, que en los modelos parecen muy verdaderos, y al hazer los grandes, salen muy pesados, y diferentes de lo que prometian en pequeños, porque son como las barrenas de los carpinteros, que con vna barrena chica se haze con poco trabajo vn agujero à vn madero, y si quieren hazer vn agujero que tuuiesse vn palmo de dia metro, y se hiziesse vna barrena tan grande, que tomasse todo el agujero, al tiempo del torcer, para yr barrenãdo, no sera posible; porq̃, o faltara la fuerça, o se rompera el madero: y desta forma son todos los engaños en los instrumentos chicos, cõtra los grãdes: y assi aduierto, que el instrumento con que se aya de medir alguna distancia, sea el mayor que se pudiere, para lo qual dire aqui dos, los mas verdaderos y ciertos que à mi me parecen, por auerlos experimentado en las ocasiones, donde es clara la verdad. Exemplo: Yo quiero medir desde el punto A. hasta el punto B. quantos passos, o varas, o pies ay: hazersehа, como aqui abaxo parece, que sera poner el quadrante en el punto B. y sera de forma que el lado C E. del dicho quadrante mire al punto A. y el lado C D. mire hàzia el arbolillo señalado cõ la T. y luego se yra caminãdo hazia el arbolillo T. por la linea, en angulos rectos, y se boluera à plantar el quadrante junto al dicho arbolillo T. de tal forma, que por el lado C D. se vea el punto B. y por el lado D E. se vea el punto A. y estando assi, se medira la distancia que ay desde la B. hasta el punto D. de junto al arbolillo T. y aquella sera la distancia



que

que aura del punto A.como parece de la mesma figura, y por el consiguiente se puede medir vn rio,ò qualquiera otra distancia, como aya lugar hazia qualquiera parte de los lados para desuiarse,que quando no aya lugar,pôdre otra manera de medir,aunque la que acabo de dezir,es la mas precisa de todas,porque es medir naturalmente toda la distancia principal,a donde no ay ningun engaño en el istrumento.Mas sino huuiere lugar de caminar házia ninguna de las partes de los lados,por causa de algun impedimento, en tal caso se vsara deste instrumento de otra forma. Exemplo. Sea el rio la B A. digo que se haga vn quadrado en la tierra tan grande como se pudiere,pues quanto mayor fuere,tanto sera mas cierta la medida, y se hara de tal forma este quadrado,que vn lado suyo,que sera E C. mire al punto A.de la otra vanda del rio: y supongo, que este quadrado tiene por cada lado 80. pies, como en esta figura parece.Digo pues,que se plante el quadrante, o instrumento,en el punto D. y se mire al punto A. y se note por donde corta la linea al quadrado que se hizo en la tierra: y supô go que corto por la mitad del, que fue à los 40. pies: hecho esto se ordene vna regla de 3. diziendo, Si 40. vinieron de 80. los mesmos 80. de donde vendran? Y porq̃ se sabe q̃ se han de poner,lo dire breuemẽte.



Si 40. me dan 80. los 80. quantos me daran?

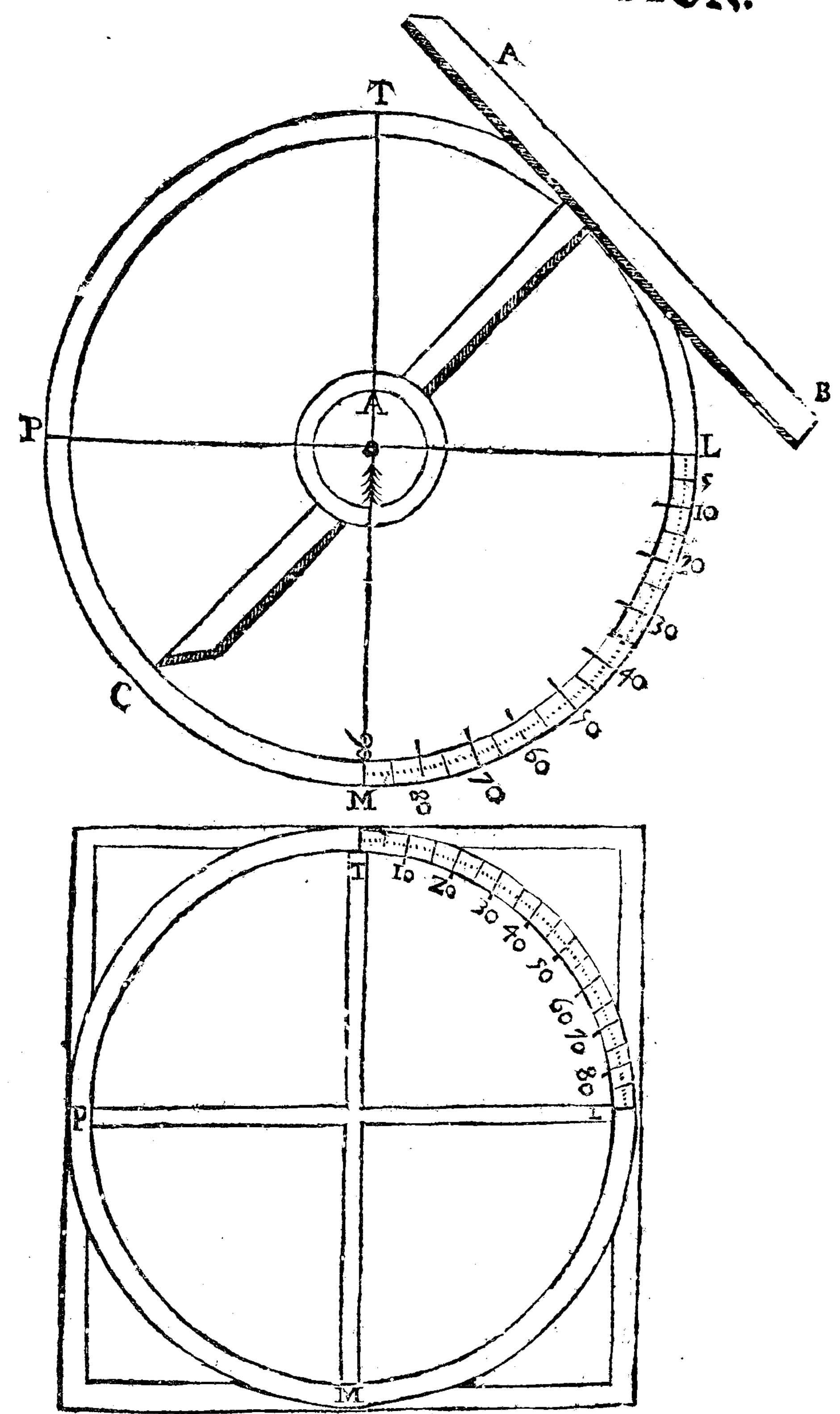
Multiplicaran los 80. cõ los 80. y haran justamente 6400. los quales se partiran por los 40. y saldran 160. y tantos pies ay desde el punto C. del quadrado hasta el punto A. de la otra parte del rio,como se prueua por la proposiciõ 4. del lib. 6. de Euclides: y aduirtiendo bien esta traça de medida que queda exemplificada, se tendra por la mejor, y mas cierta, excepto la primera que hizimos, que en aquella no se puede errar, sino fuesse adrede, y esta le es algo simil, por hazerse aquel quadrado tan grande

grande en la tierra, que, como dixe, quãto mayor fuere, tanto ſera mas cierta la dicha medida: cõ que doy fin à las de diſtancias, pues el tal Ingeniero ſe aprouecharà de la que mejor le pareciere,

Capitulo XXIII. En declaracion de vn inſtrumento para tomar qualquiera planta de fortificaciõ, ò alguna Isla, ò Prouincia.

POr ſer tan conueniente ſaber tomar la planta de qualquier ciudad, ò Prouincia, me parece no fuera de propoſito dezir aqui ſu fabrica. Muchas diferencias ay en el tomar de vna planta, porque vnos la toman midiendola, y reduziendola à triangulos, ſiendo planta raſa ſin murallas, y otros la toman con la eſquadra çopa, que ſe llama ſaltaregla: para lo qual aduierto, que la vna regla y la otra ſon muy embaraçoſas, y ofrecerſeha ſitio, que ſea impoſsible tomarle la planta con ninguna dellas, y aſsi pongo aqui el inſtrumento general, y mas cierto, de quantos haſta aora ſe han hallado para tomar plantas, del qual dicho inſtrumento vſa mucho el Comendador Tiburcio, y aun le ha pueſto en perfecion ſu fabrica, que ès la ſiguiente. Hagaſe vna plancha de laton, que no ſea mas grueſſa que vn canto de real de aquatro, y ſe cortara en ella vn circulo juſto, no mayor que haſta vn palmo de diametro, poco mas, ò menos, y enmitad de ſu centro ſe pondra vna brujula bien tocada de piedra iman, y al rededor della eſtara vn caſquillo, q̃ la guarnezca, y luego ſe hara otro caſquillo, que ande al rededor de aquel, y juntamente en el eſtè aſida la regla A B C. como aqui parece: y hecho eſte inſtrumento en la forma dicha, ſe diuidira el circulo en quatro quartas iguales, y cada quarta ſe repartira en 90. grados, y ſe pondran quatro letras notables: la vna ſera T. a imitacion, que hàzia aquella parte ſe ſupone eſtar el Norte, y luego al fin de los 90. grados, y principio de la otra quarta, ſe pondra la L. q̃ ſeñala el Leuãte, y en la otra quarta ſe pondra la M. q̃ ſinifica el Mediodia, y en la vltima quarta ſe pondra la P. à ſemejança del Poniente: de ſuerte que eſtaran las quatro letras en los quatro vientos principales, que ſon Norte, Mediodia, Poniente, y Leuante, como todo ſe vera en el dicho

instru-



instrumento, al qual me remito, porque ſeria nunca acabar ſu declaracion: ſolo aduierto, que para vſar del, ſe arrimara la linea A B. a la muralla, o por el derecho de la planta que quiera tomar, y eſtando firme la regla A B. mouera a vna parte y a otra

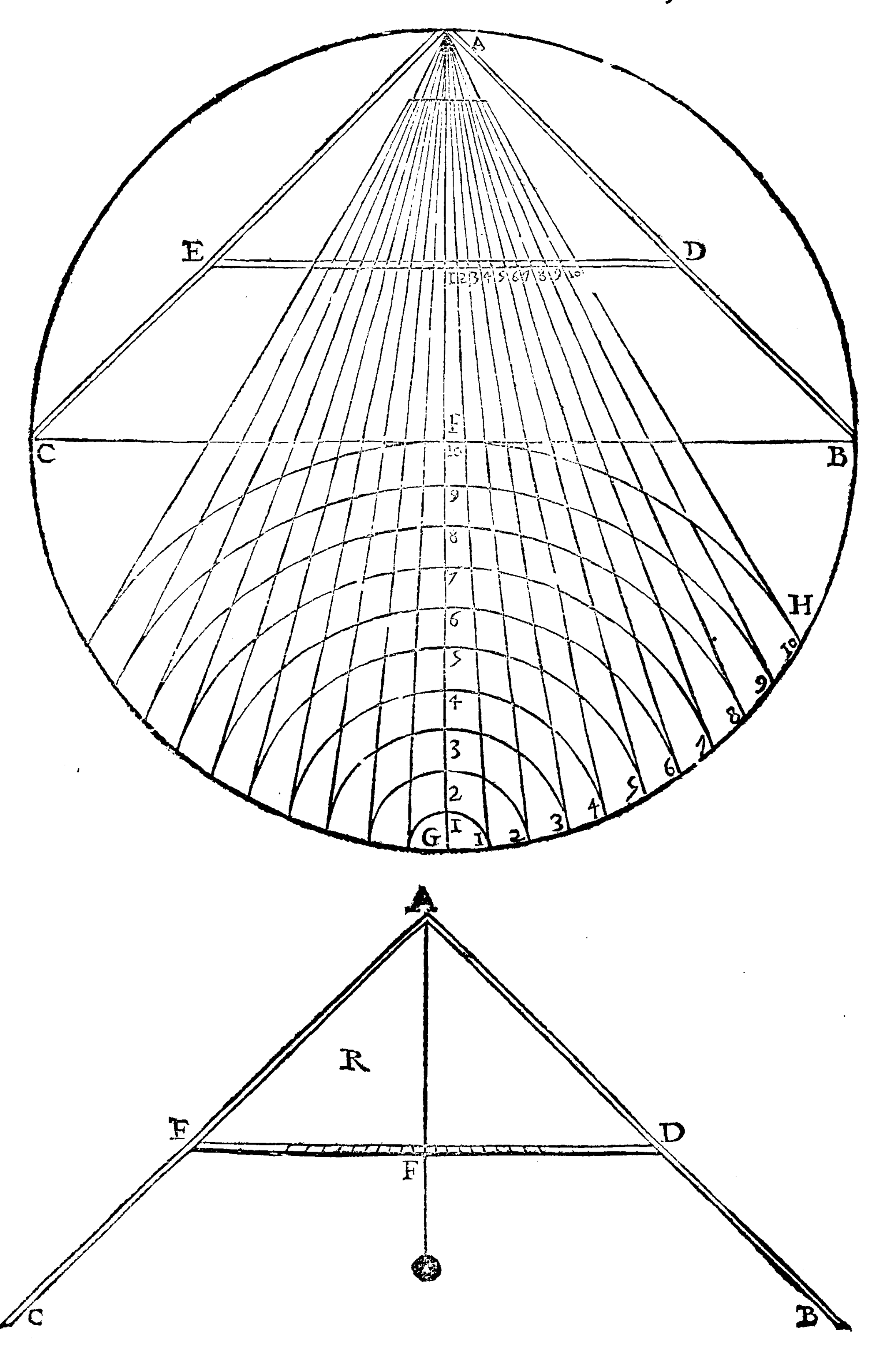
y à otra el circulo, que està debaxo de la dicha regla AB. hasta tanto que estè el aguxilla, ò brujula, mirando al punto T. por ser alli el Norte, y estãdo en este estado, y el instrumento firme, se mirarà en qual quarta del circulo corta, ò señala, la punta de la regla C. y si señalo en la quarta, entre la L. y la M. y señalasse 40. grados, dezirseha, que la pared, ò linea, donde se puso la regla A B. corre, ò declina 40. grados de Leuante, y si señalasse el punto C. de la dicha regla, en la quarta M P. y fuesse 30. grados, diremos, que la pared, o linea donde se arrimo la regla A B. declina, ò corre su derecho 30. grados del Mediodia, y señalasse en la quarta, entre la P T. à 15. grados, diremos que declina la pared 15. grados del Poniente: y de la mesma forma, si señalasse en la quarta T L. à 20. grados, diremos que declina los dichos 20. grados la pared, o linea donde se arrimo la regla A B. y con esta orden se ira rodeando toda la planta que se quisiere tomar, aduirtiendo bien, en que quarta del circulo señala la regla C. y a quantos grados, porque ambas à dos cosas se han de yr escriuiendo en vn papel por memoria, yendo retratando toda la planta en el dicho papel, poniẽdo por cada lado, y angulo, los grados que diere el instrumento, por la orden que se ha dicho, poniendo los passos que huuiere de largo en cada frente de muralla, o lado de cada angulo: y estando tomada la planta con las diligencias dichas, para sacarla en limpio en otro papel, se hara vn pitipie à voluntad, que sea su distribucion por pies, passos, ò varas: y para sacar la planta en el dicho papel, se tendra otro instrumento quadrado, de medio palmo, poco mas, o menos en quadrado, el qual estara repartido en quatro partes, y cada vna en 90. grados, como el instrumento principal, y las quatro letras notables del instrumento primero, puesta cada vna en cada quarta del dicho quadrante, y en el papel se echaran vnas lineas paralelas en blanco, que estè vna de otra vn dedo, poco mas, o menos, y estas lineas blancas se imaginaran, que corre Norte, y Mediodia: y para dar principio à la planta, puse el dicho quadrante encima de las lineas blancas del dicho papel, de tal forma, que estè el quadrante ajustado con algunas de aquellas lineas paralelas, y con tal condicion que se ponga siempre el dicho quadrante, Norte, Mediodia, encima del papel, de manera q̃

esten

esten en vn mesmo derecho Norte Mediodia,del papel y el quadrante,y estando assi se miraran los grados que se traen por memoria donde se tomo la planta, y desde el centro del quadrante se tirara vna linea derecha à los grados que señala la memoria, y luego conforme al pitipie se echaran en aquella linea tantos passos,ò pies,quantos se traxere por escrito en la dicha memoria,y luego despues se passara el quadrante al estremo desta primera linea,y a medida se pondra alli el centro del dicho quadrãte,y se pondra paralelamente con las lineas blancas, ò ocultas,q̃ estan en el dicho papel,y se boluera a mirar en la memoria,a quãtos grados ha de cortar aquella linea, y se hara assi, cõforme à la primera posicion que se hizo:en lo qual se aura hecho vn angulo, semejante al que se tomo en la campaña,ò planta principal, y cõ esta forma se ira rodeando todo el papel, hasta dar fin à la dicha planta,guardando los numeros,y grados del dicho instrumento, y los passos y pies conforme al pitipie:y porque esto consiste mucho en la esperiencia y vso(con que se hara facilmente)me remito à el.

Capitulo XXIIII. De la fabrica y distribucion de vn niuel,para encaminar las aguas.

DEspues que el Ingeniero sepa todas las partes,y requisitos dichos,sera muy necessario, que tambien sepa encaminar las aguas al castillo,ò fortaleza,que huuiere hecho,encaminandola por alguna cañeria de barro, ò por alguna Atalxea de ladrillo y cal,y para esto es muy necessario saber la fabrica, y distribucion de vn niuel, para pesar,y niuelar el camino,ò distancia, que huuiere desde el nacimiento del agua,hasta el punto,y fuẽte,que se hara en el tal castillo.Lo primero se ha de hazer vn niuel, que tenga 20.pies de hueco de vna punta à otra,y 10. pies de alto: para lo qual es muy necessario poner este exemplo. Cõforme al pitipie,que parece junto al niuel que luego se sigue de por si, hagase vn circulo que tenga de diametro 20.pies, y dentro del se hara el triangulo A B C. el qual triangulo, es el hueco del niuel, porq̃ la linea A B.y la A C.son las dos piernas del, y el diametro



diuide de 20. dies.

B C. es su hueco, y el perpendiculo es A F. y para repartir las corrientes, ò subidas se repartiran en la pierna, ò trauiessa que tiene el niuel, como muestra la D E. el qual repartimiento se hara en esta forma, suponiendo que se han de repartir 10. pies de corriente en el dicho niuel, y la mesma regla sirue para mas, ò menos corriẽte: y supuesto que no quiero mas de 10. pies, diuidire el semidiametro F G. en 10. pies, conforme al pitipie, y puesto el compas en el punto G. tirense todas las diez partes que muestran G H. y desde los tocamientos de la circunferencia de la G H. se tiraran lineas rectas al punto A. y estas passaran diuidiendo la pierna del niuel, como muestra la D E. y hecho el repartimiento de la parte de la D. en la mesma forma se hara de la parte de la E. y luego cada vno destos pies se diuidira en diez partes, ò en las que mas quisieren, conforme lo muestra la H A. y por la mesma orden se repartiran todos los demas pies: todo lo qual se muestra bien en la dicha planta, y teniendo fabricado, y repartido el niuel, como lo muestra la letra R. se dara principio à niuelar la campaña, y camino por donde ha de yr la dicha agua, teniendo por maxima principal de que los manaderos donde naciere el agua nunca sean ahogados, ni detenidos con ninguna reflexion que hiziere la cañeria, y para esto se tendra cuydado de niuelar muy precisamente desde el nacimiento del agua, hasta la fuente donde ha de seruir, vsando del dicho niuel por vna de dos formas. La primera, echar vna linea recta en vn papel, considerando, que aquella linea seruira de la linea imaginada à niuel, y començando à poner la primera niuelada, y ver si corre el perpendiculo medio pie, ò vno, házia abaxo, entonces se pondra aquella cantidad por numero debaxo de la linea, y luego mudar mas adelante el niuel, y si corriere el perpendiculo házia atras, es señal que va cuesta arriba, entonces aquella cantidad se pondra encima de la linea del papel, y por esta orden se caminara, considerando siempre à cada niuelada lo que corre debaxo de la linea, ò encima, para yrlo poniendo siempre por memoria en el papel, y llegado al fin del camino, se hara la quenta restando las partidas que huuiere encima de la linea, de las que estan debaxo, y supongo,

que se hallaron 20.pies de altura sobre la linea,y 30. de corriente debaxo della,digo,que restando los 20. pies de los treinta,quedaran 10. pies, y estos ay de corriẽte en todo el camino que se ha niuelado. La segunda regla es menos embaraçosa, y mas facil, porque no es necessario papel ni tinta, y es que encima de la pierna del niuel estaran hechos vnos agugerillos en derecho de cada linea, y començando la primer niuelada donde cayere el perpendiculo, se pondra alli en el agugerillo que tocare vn alfiler, y como fuere echando niueladas, ira poniendo el alfiler en la parte que señalare el perpendiculo: esto se entiende à la vna parte de la corriente, y quando el perpendiculo cayga à la parte que el niuel sube para arriba, se pondra alli otro alfiler,de forma,que auiendo llegado al fin de la niuelacion, se hara la quenta de quantos agugeros tiene mas vn alfiler que el otro, y por alli se conocera la corriente, y sabido esto, se repartira en el camino en cada 500.passos vna arca,ò descanso donde se recoja el agua, dando de vna arca à otra la corriente repartida, respeto de toda la corriente principal: y assi mesmo de vna arca à otra se haran cauchiles, que se entiende vn barreñon, ò librillo, que haga de dos arrobas de agua, y aura de distancia de vn cauchil à otro 100.passos, los quales siruen para hallar la quiebra que huuiere en algun tiempo en la cañeria, porque en hallãdo falta de agua en vn arca, y en la demas adelãte hazia el nacimiento estando cabal, se entiende estar la quiebra en aquel tramo de entre aquellas dos arcas,y luego por los cauchiles veran donde esta la quiebra,y desta suerte se hallara sin desemboluer la fabrica: y si en el camino se ofreciere algun cerro, ò montaña,se passara con vna mina por debaxo,haziendo vn cañon de boueda de ladrillo, ò de piedra: y si se ofreciere algun arroyo, ò rio,se haran alcantarillas, ò puentes, conforme el sitio lo pidiere, guardando en todo la buena pratica que se ha de tener en hazer el zulaque, para juntar los caños, hecho de cal biua, y azeite, y estopa, bien picada,y muy majada, y maceada con pisones, que por no detenerme mas, me remito en lo que falta al curioso artifice.

Capitulo

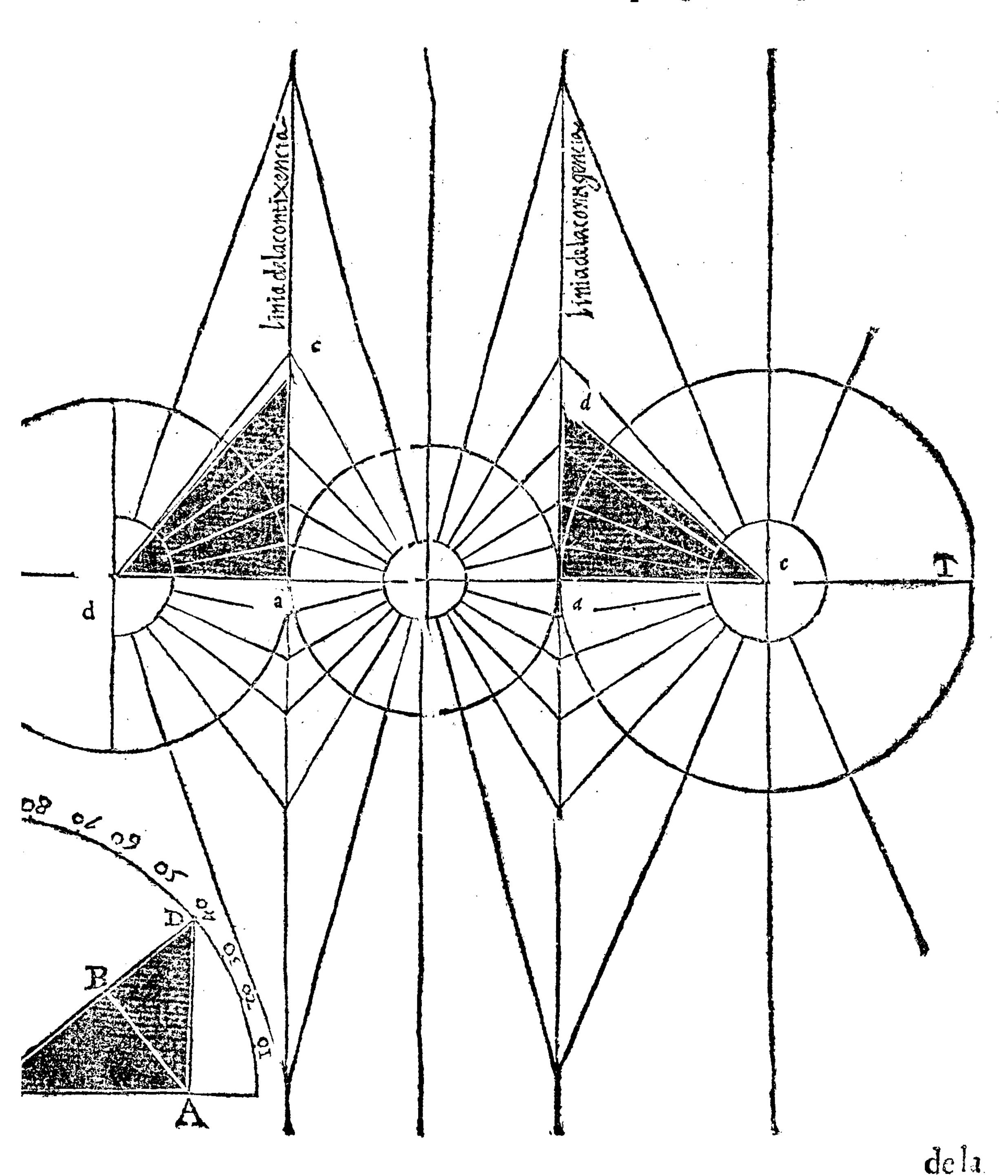
Capitulo XXV. De la fabrica de los reloxes de Sol, Orizontal, Vertical, y Declinante,

PAra que al curioso no le falte cosa, enseñare a hazer estos tres reloxes, q̃ es necessario los sepa el Ingeniero, para poner los en el castillo que hiziere: y por auerlos hecho yo donde se me ofrecio, y salidome puntuales y ver daderos, los pongo aqui, por tenerlos ya experimẽtados, y he visto algunos escritos en libros, y luego que los he puesto en execuciõ, de la mesma forma me han salido falsos.

Auiendose de hazer vno destos reloxes, ò todos tres, se aduierta lo primero, que en la Prouincia, ò parte donde se hizierẽ, se ha de saber quantos grados ay de altura de polo, que se sabe, ò tomando el altura con el astrolabio, ò ballestilla, haziendo la obseruacion, si fuere possible, en el menor dia del año, ò teniendo lo por relacion de algunas tablas, donde estan declaradas las alturas de cada Prouincia, en efeto estando apercebido, y sabiendo bien la altura de la parte dõde se huuiere de hazer el tal relox, se guardara la siguiente construccion.

Haga vna quarta de circulo, y diuida la en 90. grados, haziẽdo lo de 10. en 10. cada parte, como parece en la quarta de circulo, q̃ està juuto à los reloxes passados: y porque supongo, que la altura donde se haze el tal relox, sea de 40. grados, tirare vna linea desde el centro de la dicha quarta de circulo, que vaya à dar à los 40. grados, como lo muestran CD. y desde el punto D. descendera vna perpendicular sobre el Orizonte, que sera la linea DA. con que estara hecho vn triangulo rectangulo CAD. que su angulo recto sera al pũto A. y desde el mesmo punto A. se sacare vna perpendicular sobre la linea CD. como muestra la AB. Hecho esto, se dara principio al repartir las lineas horarias desta forma: Tomese la distancia de la linea AB. del dicho triangulo, que esta hecho, y hagase della vn circulo, con que la dicha AB. sirua de semediametro del, el qual se llamara circulo de la Equinocial, y el diametro de aquel circulo se estendera à la vna mano y à la otra muy largo a caso, como muestra la RT. y luego se hara otro circulo, que toque justamente à la Equinocial, que sera el

circulo R. dandole por ſemidiametro la linea DA. del triangu-lo que ſe hizo en la quarta del circulo: y hecho eſte circulo, ſe re partirã las horas deſta forma: Diuidir el circulo de la Equinocial en 24. partes iguales, y ſe tirarà vna linea recta larga, que paſſe juſtamente por el tocamiento deſtos dos circulos dichos, y las lineas del medio circulo de la Equinocial de hàzia mano izquierda, ſe tiraran deſde el centro del, q̃ ſalgan à topar à la linea

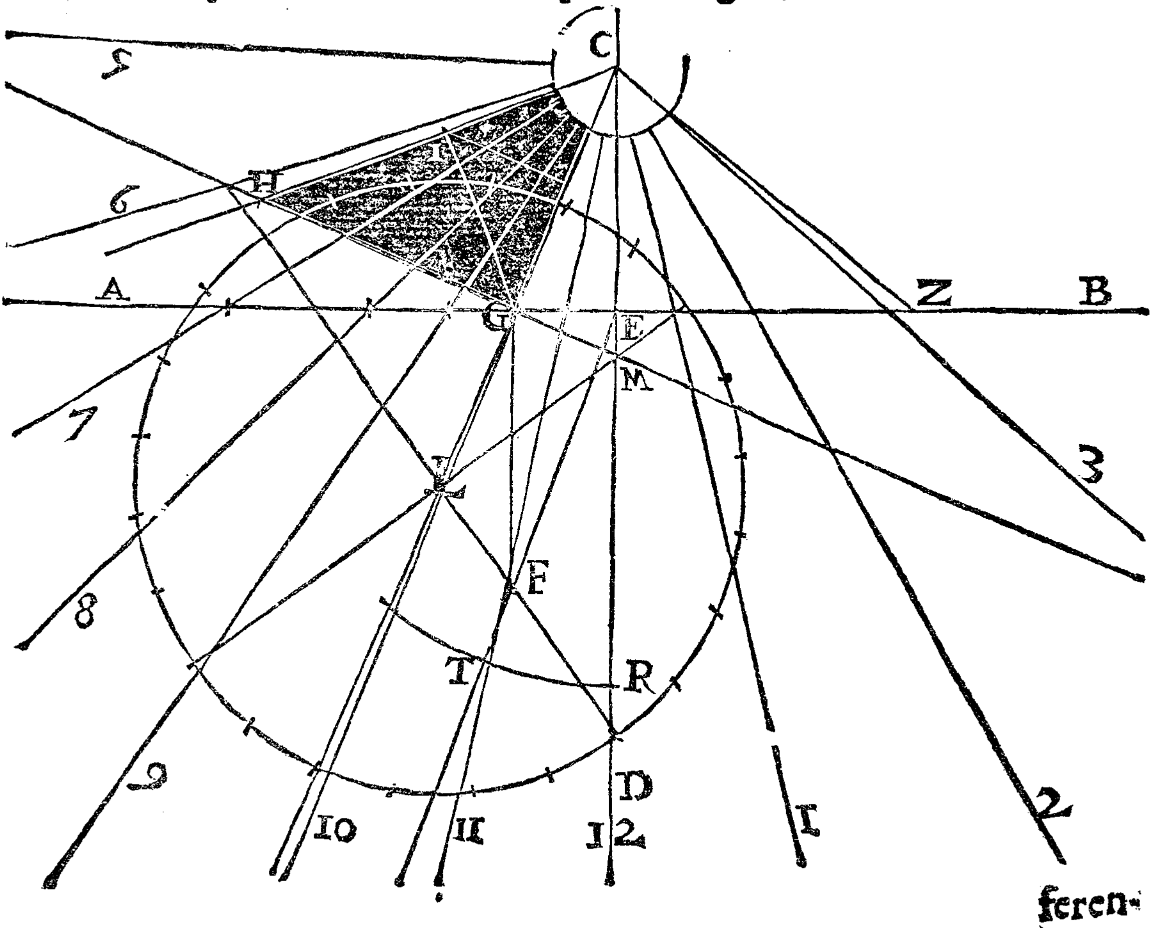


de la

de la contingencia, que es la que passa por el tocamiento de los dos circulos, y desde los tocamientos que hizieren en ella las lineas que salieron desde el medio circulo de la Equinocial, se tiraran otras contra el circulo de a mano izquierda señalado con la R. de forma que vayan todas derechas al centro d. y con esto quedara diuidido el medio circulo en 12. partes desiguales: y con los mesmos tamaños se podra diuidir la otra mitad del mesmo circulo, con que estara hecho el relox Vertical de 24. horas, todas en partes desiguales, à semejança de lo que el Sol haze con la sombra del gnomon: y hecha esta fabrica, se le pondra el gnomon en esta forma: La linea D A. del triangulo seruira de semidiametro (como dicho es) y la linea A C. sera el altura del nogmon, como muestra en la mesma. c a. y la linea C D. del dicho triangulo, sera igual à la linea. c d. del gnomon, de suerte que al triangulo rectangulo hecho en la quarta del circulo, que se entiende C A D. sera su igual el triangulo del relox Vertical, que muestran las letras, d a c. con que queda hecho el relox con su gnomon, respeto de 40. grados de altura, que quando esto se ofreciere ser mas, ò menos, se guardarà la mesma regla, porque es muy general: y para hazer el relox Orizontal, sera arrimando otro circulo al de la Equinocial, que le toque justamente, como muestra el circulo T. dandole por semidiametro la linea C A. del triangulo dicho: y luego se echara otra linea, que passe por el tocamiento de los dos circulos, y del medio circulo de la Equinocial de hàzia mano derecha se tiraran las lineas del centro, que salgan a topar à la linea de la contingencia, y desde aquellos tocamientos se bolueran à tirar contra el centro *c*. de la mano derecha, que se hizo para el relox Orizontal, y le diuidiran su medio circulo en doze partes desiguales, y con ellas mesmas se repartira el otro medio, para que sean 24. horas diferentes, como el Sol las causa en su execucion, y para hazer su gnomon sera, supuesto que la linea C A. del triangulo, es el semidiametro del dicho relox Orizontal, y la linea A D. del dicho triangulo sera la linea *a d.* del gnomon, y la linea C D. sera igual a la *c d.* del dicho gnomon, de forma que el triangulo CAD. sea

ygual

ygual al nogmõ *a c d.* como lo mueſtrã las letras *a c d.* y lo q̃ faltare en eſta de claració, me remito à la traça, y numeros della, jũtamẽte cõ el buen juizio del Ingeniero, q̃ lo cõſiderare: y aduiertaſe, que ſiempre voy hablando de vna altura de 40. grados, porque quando ſea para mayor, ò menor altura, ſe guardara la meſma regla, porque es infalible: y hecho vno deſtos reloxes en vna tabla, ò en vna piedra, al ſentarlo ſe guardara vna de dos formas: la primera, ſi acaſo huuiere à mano vn relox de Sol, ſe pondra encima de la tabla, ò piedra, donde eſtuuiere traçado el relox, y ſe põdra demanera, que la linea del Mediodia, que es las 12. eſtara Norte Sur con la brujula del reloxillo de Sol, y ambos eſtarã en aquel punto à vna hora, eſtando muy à niuel por todas partes la tabla, ò loſa donde ſe hizo el relox grande: y hecho eſto, quedara ſentado el relox: y quando no huuiere reloxillo de Sol, en tal caſo ſe hara vn circulo encima del pueſto donde ſe ha de aſſentar el relox, y ſe leuantara vn palillo, que ſalga del centro perpendicular, y ſe tendra cuydado de mirar à las onze, poco mas, ò menos, ò quando la ſombra del palillo llegue juſtamente à la circun



feren-

ferencia del circulo, ſe hara alli vna ſeñal, y a la vna hora poco mas, quando buelua la ſombra del dicho palillo à tocar por la otra parte en la meſma circunferencia, ſe hara otra ſeñal, y en medio de las dos ſeñales eſtara la linea del medio, y por aquel derecho ſe aſsẽtara la linea de las 12. que tiene la tabla, ò piedra del dicho relox: y para el relox Vertical ſe hara mirando primero, ſi eſta la pared derecha del Leuante al Poniente, y ſi lo eſtuuiere, ſe pondra el relox muy à plomo, y à niuel; y para buſcar la linea del Mediodia, ſe puede hazer otro circulo, como ſe hizo en el Orizontal: mas porque ſea eſta regla muy general, y que no le falte ninguna coſa, hare otro relox Declinãte, con el qual ſe abſueluen todas las dudas, que ſe le ofreceran para aſsentar con arte qualquier relox.

Declaracion del relox Declinante.

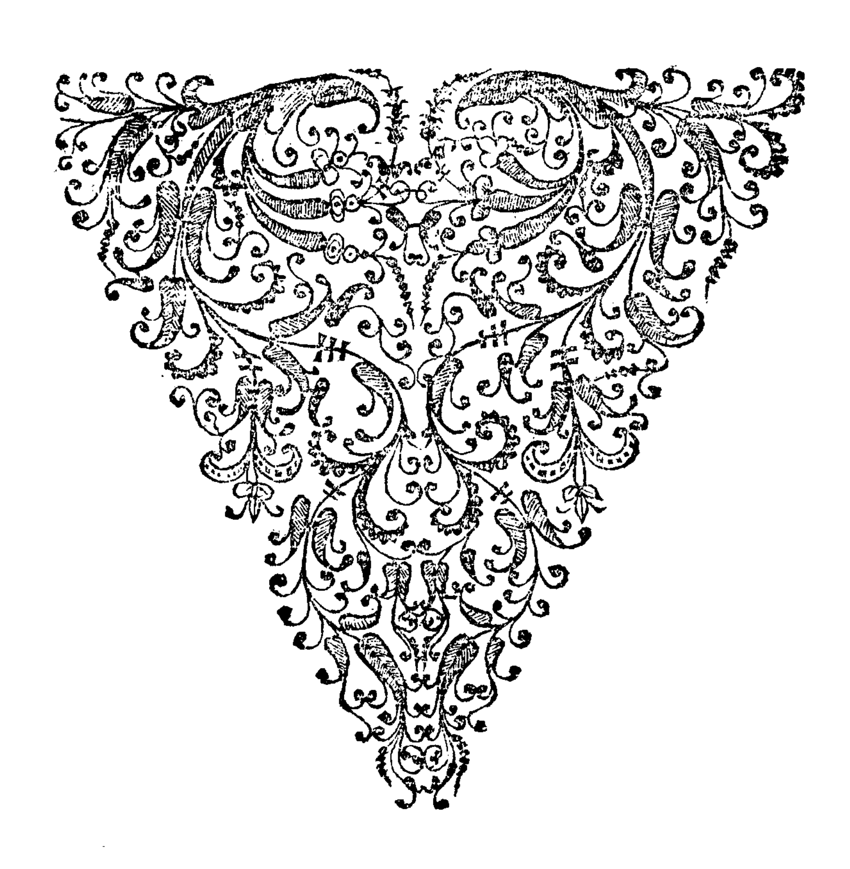
Conocida la declaraciõ del muro, ò pared, como ya lo enſeñè en el capitulo 24. con el inſtrumento de tomar plantas, ſe tiraran en ſu plano las lineas A B. y C D. que ſe cortẽ en angulos rectos en el punto E. luego aplicaremos à la linea recta C D. y a ſu punto E. el angulo de la declinacion, que ſea de D E F. de tal manera, que ſi el plano del numero declina del Mediodia para la parte del Oriente, ſe tiene de hazer eſte angulo debaxo de la linea A B. hazia la parte de la A. y ſi la declinacion, fuere de Mediodia, hazia el Poniente, ſe hara el dicho angulo debaxo de la meſma B A. mas ſera házia la parte de la B. de ſuerte que ſe hara ſiempre al opoſito de la parte que fuere la declinacion, y ſi el plano de la dicha muralla declináre del Norte házia el Oriente, ſe hara el angulo de la declinacion ſobre la linea A B. y házia el punto B. y ſi declináre del meſmo Nor te házia el Ocaſo, ò Poniente, ſe hara el dicho angulo ſobre la meſma A B. hazia el punto A. Exemplo. Propongo, que ſea la declinaciõ 20. grados del Mediodia al Oriente, y aſsi el angulo D E F. le ponemos debaxo de A B. y hazia el punto E. ſe deſcribrira acaſo, como quiera vna porcion de circulo, y en el ſe contaran los 20. grados de declinaciõ, començando deſde la linea C D. como mueſtra la porcion R T. porque la linea E F T. tirada por el fin de los grados de la declinacion

nacion constituyra el angulo de la declinacion en el punto E despues tomaremos acaso en la linea A B.qualquier punto, y sea Z.aora sea à la parte derecha, ò à la izquirda del punto E.(aunque siempre es mejor tomarle a la parte opuesta de la linea EF. porque no aya tanta confusion de lineas, y quanto mas le desuia remos del punto E. tanto mayor sera el relox, y tanto menor, quanto mas le allegaremos à el) y en el punto Z. constituyremos el angulo del altura del polo, q̃ tambiẽ estara ya conocida q̃ sera EZC.sobre la linea AB.si el muro declinare del Mediodia, y debaxo si declinare del Septentrion, de tal suerte, q̃ la linea Z C. corte à la linea C D.en el punto C.que sera el centro del relox, à donde hã de acudir todas las lineas horarias: luego en la linea E F. tomaremos otra su igual à la linea E Z. y desde el punto E. tiraremos la linea perpendicular F G.sobre la A B. y del centro del relox, ò punto C.tiraremos por el punto G.la linea C G. que sera la linea del indice, ò estilo, porque en ella se pondra el nogmon, que nos muestra con su sombra las horas. Sobre esta linea, y sobre su punto G. à vna parte y aotra leuantaremos la perpendicular G H.y sera esta linea la comun secciõ, ò cortadura del plano del relox, y la Equinocial. En esta linea tomaremos la G H. ò a la parte diestra, ò à la siniestra del punto G. y q̃ sea igual à la linea F G.y tirando la linea C H. sobre la qual desde el punto G. tiraremos la perpendicular G Y. sera C H. el exe del Mundo: y despues desto en la linea del indice, ò estilo C G. auiendo puesto la linea G Y.igual à la linea G L. se descriuira desde el centro L.vn circulo de qualquiera magnitud acaso, el qual se partira en 24.partes iguales, començando su principio desde la linea L M. porque desde el centro L. se tirara al punto M. à donde corta la Equinocial G H.à la linea C D.Y aora tiraremos desde el punto L.por todos los 24.puntos, lineas rectas ocultas, cortando con ellas à la Equinocial en otros puntos, por los quales desde el centro C.del relox, tiraremos las lineas rectas, y seran las oras hordinarias que se pretende, como se vee en el mesmo exemplo, y traça. El nogmon sera el triangulo G H C. puesto en angulos rectos sobre el plano del relox, y sobre la basis C G. ò si quisieremos, sera vna barilla de hierro, que salga del centro C. y se

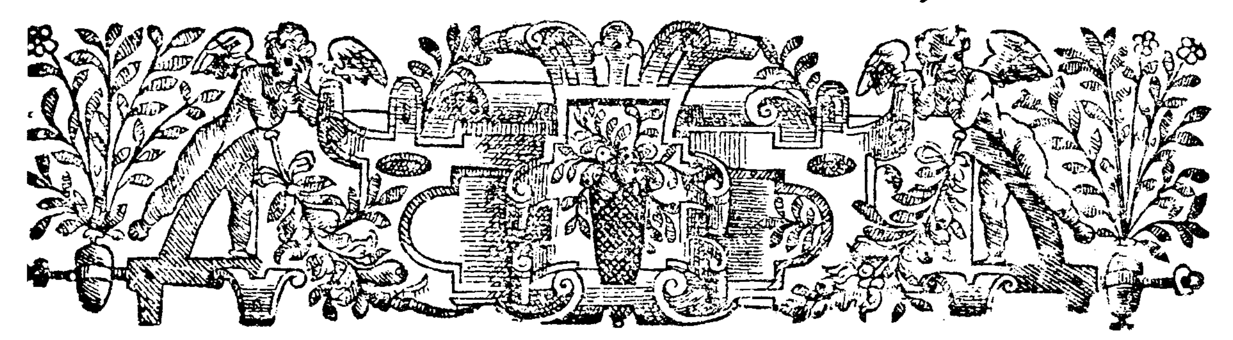
enca-

encamine por la linea C H. estando en el plano del triangulo C H G. q̄ està en angulos rectos, sobre el plano del relox, y auiendolo bien entendido, se podra hazer en qualquier plano de pared generalmente qualquier relox de Sol Declinante, y con esto doy fin à la segunda parte, pareciendome, que basta lo que se ha dicho en ella, para lo que toca al curioso Ingeniero.

(.·:·.)



TERCERA



TERCERA PARTE
DE LA TEORICA Y PRATICA de la Fortificacion.



EN ESTA Tercera parte tratare algunas cosas del Arquictetura y fabricas, pues sin esto es impossible que el Ingeniero pueda dar razõ perfetamente de la fortificaciõ: y tratar de los principios del Arquitectura, fuera menester vn libro a parte para solo ellos, especialmente siendo arte tan profunda, donde se requiere tanta teorica y practica: y assi en este particular me remito a la dotrina de Vitruuio, como en la Geometria a Euclid. y no me detendre en las menudencias de la basa y sotabasa, coluna, capitel, con su alquitrabe, friso y cornija, considerando primero que ay cinco generos, que son Toscano, Dorico, Yonico, Corintio y Composito, y destos cinco generos han escrito largamente (comentando sobre Vitruuio) el Biñola, Andrea Paladio, Sebastiano Serlio, Iuan Bautista Aduerto, y otros muchos, que los podra ver el curioso, y sus medidas y declaracion dellas, porque solo piẽso poner en diseño algunas cosas, las que me parecẽ necessarias para el Ingeniero, y algunas para los Arquitectos, que se encargan de fabricas de templos, y otras obras publicas: para lo qual pongo algunas portadas, arcos, y vẽtanas, para que el Arquitecto pueda escoger lo que mas a quenta le viniere para su obra, aduirtiendo, que no pondre por escrito la declaracion de los cortes de los arcos, porque seria menester vna rezma de papel para poder declarar algo de su mucha dificultad, por ser cosa que consiste todo en experiẽcia, y que no

se

ſe puede ſaber perfetamente el cerramiento de vn arco, ſino es contrahaziendolos por ſus pieças de barro, ò de yeſſo, y eſto digo por la eſperiencia que tengo dello, que entiempo de mi mocedad me ocupe en contrahazer, y leuantar modelos de muchas diferencias de cerramientos de capillas, y aſsi todas las traças, que aqui puſiere, les pondre ſus robos, y ſaltareglas, cerchas, y baybeles, y reglas eſtẽdidas de forma, que en viendolas el arquitecto, teniendo algunos principios dello, lo entendera, como el buen jugador de los naipes, que conoce por la pinta: y aſsi en eſte arte de cerramientos de arcos es neceſſario, que tenga algunos principios el Ingeniero que los quiſiere entender, y ſupueſto eſte fundamento, dare principio, lo primero à la fabrica de fortificaciõ, pues es eſte mi particular intento, declarando el reconocimiẽto que ſe ha de tener en los materiales de la piedra, cal y arena.

Capitulo I. Del conocimiento de los materiales.

PAra tratar de los materiales ſe dara razon. Lo primero del arquitectura, q̃ ſegũ dize Vitruuio es vna ciencia adornada de muchas diſciplinas, que juzga, y prueua todas las obras de las otras artes: la qual ciencia nace de fabrica, y de razon: la fabrica es vna imaginacion continuada con el vſo, y perficionada con las manos, para lo qual es muy neceſſario aplicar la materia à propoſito. La razõ es la que puede moſtrar y explicar las coſas compueſtas con diligencia. Y ſupueſtas eſtas verdades, doy principio al primer material, que ſera el arena, la qual conuiene hazer q̃ ſea muy buena. Conocerſeha, aduirtiendo bien, que ay quatro, ò cinco generos della: la primera ſe llama, arena blanca, ò cana: otra carbuncula, otra colorada, otra ſe halla en la marina, ò en los rios, que ſe conocera ſi es buena, refregandola entre las manos, y ſi hiziere ruydo, es ſeñal de buena, y ſino lo hiziere, ſera limo que ſe entiende graſſa de la tierra, y agua, la qual es muy falſa para el edificio. El arena del mar es mala para los enduzidos por cauſa de algun ſalitre que tiene, y aſsi ſe huyra della para ſemejante ocaſion, pero es buena para las murallas grueſſas, aunque requiere echarle mas cantidad de cal, que à las demas arenas,

porque es muy cruda, y de mucha humidad, y de las dos arenas del mar, ò del rio, ſe tendra por mejor la del rio de agua dulce, por ſer libre de ſalitre, aduirtiendo, que no tenga mezcla de tierra, aunque ſiempre ſe tẽdra por mejor la arena que ſe caua de las canteras, porque fragua mejor con ella la cal. Tambien ſe aduertira, que ay muchos generos de cal, vna muy buena, y otra mediana, y otra muy mala, de cuya cauſa ſuele auer mucho engaño en las fabricas, como ſe entendera en eſte diſcurſo.

Primeramente ſe tendra por la mejor cal, la que ſe hiziere de pedernal, porque vale mas vna hanega della que quatro de otra, aunque es coſtoſa en el dinero: pero conſiderandolo bien, todo ſe ſale à vna cuenta, porque a vna eſpuerta de cal de pedernal, ſe pueden echar tres de arena, y ſi fueſſe mala la cal, es meneſter mezclar tanta cal como arena, de ſuerte que como digo, cõ vna hanega de cal de pedernal, ſe hara tanta obra, como con quatro de la mala. Aſsimeſmo ay otra cal, que ſe haze de piedra eſpeſſa y dura, que ſe llama ſipia, es buena para edificar: ay otra que ſe haze de piedra eſponjoſa, no es tan buena para la fabrica, pero es buena para los enlucidos, y reuocados. Ay otra que ſe haze de piedra toſca, que es poco mas que vn barro blanco: à eſta le llaman cal de buñuelo: es muy falſa para las fabricas, y aſsi ſe conocera biẽ para huir della, y mirar que no la entremetan los caleros vendiendola al precio de la buena, porque en eſto auria engaño à la bolſa, y daño à la fabrica.

Capitulo II. De la orden que ſe ha de guardar en la mezcla de la cal, y arena.

PARA hazer mezcla que ſea buena, ſe tendra eſta quenta: ſi fuere el arena ſacada de cantera, y la cal de piedra dura, y eſpeſſa, ſe mezclara echando dos partes de arena, y vna de cal, y ſi fuere arena de la mar, ò del rio, ſe mezclara à dos eſpuertas de cal tres de arena: y ſi la cal fuere muy floxa, ſe mezclara tanta cal como arena, y con eſte concierto ſaldra la mezcla a propoſito para conglutinarſe, y pegarſe con la piedra, teniendo cuydado de que antes que ſe gaſte en la fabrica, eſtê metida

tida en agua, y hecha morteros (y si fuere possible, sea agua dulce, porque la salada es mala para las fabricas) treinta, ò quarenta dias, para que desbraue el fuego artificial, especialmente en tiempo de Verano, porque el calor del Sol no da lugar à fraguar bien la obra: y esto se remedia algun tanto con tener cuydado de arrojar muchos cubos de agua sobre la muralla, quando se va ripiando, y de antenoche dexar toda la muralla muy empapada en agua: y al contrario en tiempo de Inuierno con los grandes frios, y yelos no fragua la cal: y si en este tiempo se hiziere alguna fabrica, se procurara que sea la tal fresca, y no este mucho tiempo en agua, que se corrompe con los muchos yelos, y para remedio de todo esto se huyra el fabricar en tiempo de mucho calor, y de mucho frio, aprouechandose de los tiempos frescos de la Primauera, y Otoño.

Capitulo III. Del reconocimiento que ha de auer de la piedra y ladrillo.

BIEN sera declarar las diferencias de piedra que ay para los edificios, de la qual ay muchos generos, y nombres, particularmente en Italia, y assi dire de los nombres de piedra de que yo tengo noticia en España, como es jaspe colorado, y otros jaspeados de diuersas colores: ay marmol de filabres, y entre ello vno mas duro que otro: piedra negra, que llaman piçarra, piedra berroqueña, piedra sipia, piedra de la palomera, q̃ es blanca con muchos caliches, ay piedra de panalexo, piedra franca, piedra moleña: y todos estos generos de piedra se tendra cuydado de saberla aplicar en los edificios, aprouechandose del jaspe para algunas cosas notables en los templos, por ser piedra que toma mucho lustre: y por lo mesmo se aplicara para fuentes de agua, por ser muy densa para retenerla, y el marmol se aplicara para columnas, y para otras cosas menudas y notables, y la piedra berroqueña se tendra por lo mejor para las fabricas, porque sufre mucho la grauedad del peso del edificio, y resiste la injuria de los tiempos de agua, calor, y frio, lo qual haze mucho

daño à la piedra franca: y tambien la piedra sipia es buena para los,edificios por ser blanca, y vistosa, pero se tendra cuydado de saberla escoger,que no tenga salitre,pelos,ni caliches, porque desto suelen venir las quiebras à las fabricas: y quando vna cantera,no fuesse conocida, se sacaran della algunas piedras, y dentro de ocho, ò diez meses,que esten al Sol,y al agua, se conocera si tiene alguna maldad,y cõ esta experiēcia se puedē reconocer todas las demas piedras. Ay otra q̃ llaman de panalexo,esta es buena para los cerramiētos de bouedas,ò capillas,por ser liuiana,aun que la mas aproposito para los edificios es la piedra berroqueña, y luego la seguiran las demas piedras que fueren duras.

En lo que toca à los ladrillos se ha de aduertir de no hazerlos de barro arenoso,ni pedregoso,porque son muy pesados, y con las humidades del tiempo suelen deshazerse en el edificio, y assi se tendra en la memoria de hazerlos de tierra gredossa, ò de tierra colorada mezclada q̃ tēga arena macho. Hãse de hazer en la Primauera,ò en el Otoño, por ser tiempos templados, q̃ con el mucho Sol se seca de presto la corteza,y el migajon no se enjuga, y se hienden,y hazē otros vizios muy dañosos para su perpetuidad,y cessarian estos inconuinientes, haziendose en buē tiempo, y sobre todo,que sean bien cocidos,teniendo cuydado de no echarlos en la fabrica luego que salen del horno,porque tienē mucho fuego artificial cõsigo:assi lo vsaron en Grecia,y tenia pena quien edificaua muros con ladrillo que no huuiesse passado vn año despues de cozido,y assi conuiene que passen algunos dias,para que se resfrien,y al tiempo que se assienten en la muralla, los iran mojando con cantidad de agua,y en esta forma, y con la buena mezcla de cal y arena,se hara la fabrica muy perfeta.

Capitulo IIII. De vn discurso para ahorrar algunos gastos en las fabricas.

POR parecerme este lugar conueniente, antes que passe à tratar de los fundamentos de las fabricas,sera bien declarar algunas cosas tocãtes à los engaños,que suele auer en el comprar de los materiales,porque no pretēda ignorancia el dueño de vna

gran

gran fabrica,ò el veedor della,que tiene à ſu cargo las nominas, y gaſtos del tal edificio.

Aduiertaſe lo primero los conciertos, ò precios que haze de la cal,mirando bien de que genero de cal ſe haze el concierto,porque concertando de la buena,no den deſpues de la mala:y para eſto apercibaſe lo que ſe declaro en el capitulo primero deſta parte tercera, porque va mucho à dezir del precio de la buena cal al de la mala,porque los caleros deſpues de auer hecho el concierto de entregar la cal de piedra dura,al tiempo del hazer la calera,buſcan piedras toſcas, y muy blandas, por ſer faciles de cozer,y menos coſtoſas de ſacar de la cantera,porq̃ la hallan ſuelta por la campaña,y reſpeto deſto va à dezir en el precio la mitad del dinero,y lo peor es el daño que ſe ſeguira à la fabrica:y eſto podria ſuceder en las grandes fabricas,adonde los veedores, y hombres de papeles ſeran faciles de engañar,por no ſer praticos en el reconocer el tal material.

Y aunq̃ ſe podia tener eſperiẽcia del maeſtre mayor,ò de otros hombres praticos,que eſtaran en la tal obra, con todo eſto no ſe ſi lo remediaran,porque,ò ſon parientes,ò compadres de los caleros,y à vn es lo peor de todo,que ſuelen yr à la parte en eſte engaño,y en lugar de ſer dos al mohino,vienẽ à ſer tres:en lo qual ſe tendra grãdiſsimo cuydado de remediarlo,pues por eſta parte viene todo el daño,y robo à los edificios.

Y ſera impoſsible, q̃ el veedor,el ſobreeſtãte mayor,y los otros hombres de papeles,no ſiendo praticos,puedã conocer qual es la mala cal,ò la buena,porq̃ muchas vezes la mala cal engaña mejor à los q̃ no ſon inteligentes en ella,porq̃ ſuele ſer mas blãca,y mas hermoſa q̃ la cal buena,y alli eſta el engaño diſsimulado,y aſsi cõuiene hazer inſtancia,y reconocer las canteras de donde ſe ha de ſacar la piedra,para hazer la buena cal:y para que no aya engaño en eſto,ſe podra embiar vna perſona de ciencia y conciencia à viſitar los hornos y caleras, para que no entremetã en lo alto del horno,piedras toſcas,ò barro blanco,que todo eſto ſuelen hazer los caleros,por ahorrar la coſta de la leña, y por aprouecharſe de ſu ganancia,y todo eſto viene en perjuizio de la fabrica, y de la bolſa de quien la manda hazer.

Efte mefmo daño fuele fuceder en el material de piedra, ò ladrillo,en la madera,en la clauazon , y rexas de hierro para las ventanas del tal edificio,y en los oficiales,canteros, carpinteros, albañires,en los fobreeftantes, y peones . En la canteria fe deue tener gran cuydado,de hazer el precio con gran confideracion, porque las piedras grandes han de fer a vn precio,y las medianas à menos,y las menudas,que fe llaman mampofteria,a mucho me nos,de lo qual fe tendra noticia del valor de cada vara de piedra, fegun el alto y lechos, aduirtiendo que han de venir desbaftadas de la cantera à regla,y efquadra,porque de venir mal desbaftadas,es mucho el gafto del acarreto de los carros, y fe gafta el dinero dos vezes en el acarreto,y en los canteros,que bueluen à desbaftar lo mal desbaftado.

Tambien al recebir deftas piedras importa mucho , que fe reciban conforme à las medidas que fe hizieren en la efcritura de obligacion,nombrando para ello vn oficial pratico,y de conciēcia, porq̃ fuelē venir mal desbaftadas, y por vna parte cortas de la medida, y por otra parte defportilladas, adonde el cantero fe entretiene mucho en labrar las tales piedras, de que viene notable daño à la hazienda ,y mucho perjuizio a la fabrica,y va el engaño en multiplicacion.

En los ladrillos pue de auer el mefmo agrauio,concertando a precios de los buenos, y efcogidos , y defpues entremeter los muy malos, y en cantidad de mucha fabrica va a dezir en efto mucho daño à la hazienda.

Y lo mefmo fucedera en las tablas, y otras maderas, porque ay tres,ò quatro generos de tablas,y hecho concierto de las buenas,fuelē los vendedores entremeter las ruynes, que fon ripias, y cofteros y gemofas,auiendo de fer todas de marca,que va a dezir mas de la mitad del jufto precio.

Y vltra de todo efto fuele auer muchos criados de veedores y fobreeftantes, y del maeftro mayor, y de algunos Regidores de la ciudad,ò villa,donde fe haze la tal fabrica, q̃ meterā plaças de canteros,fin auer aprendido el oficio, y fus amos fe firuē dellos toda la femana en fus menefteres,y el dia de la paga no falta ningun criado a ella:y tambien le viene grāde daño à la fabrica,

porque

porque las piedras que labran estos aprendizes, van tuertas, y mal esquadreadas, por lo qual se detiene mucho el assentador en assentarlas en la muralla, y lo mas malo es, que nunca quedã perfetamente assentadas, y assi mesmo pierden el tiempo los buenos canteros, en yr enseñando à estos aprẽdizes, y assi se lleuan el dinero mal ganado, y con cargo de la conciencia.

Conuendra mucho, que se remedie esto con diligencia, en q̃ vaya todo por camino verdadero, poniendo los sobreestantes que fueren necessarios, y no mas, y si fuere possible, se escogeran los tales sobreestantes, que sean oficiales canteros, ò albañires, porque no puedan ser engañados en la fabrica, y que sean hombres de conciẽcia, y confiança, que va adezir en todas las dichas menudencias la mitad del gasto de la fabrica.

Tambien se aduertira, que en las Republicas, principalmente en las ciudades gruessas, adonde se hazen muchas obras publicas a costa de los pobres, echandoles sisas, derramas, y otros repartimientos, suelen los Veintequatros, Regidores, ò Iurados, ser veedores de las tales obras, dos ò tres dellos cada vn año, y sin considerar el mucho daño de las fabricas, nombran de su mano alarifes barbaros en el oficio, sin ningunos principios de Arquitectura, solo fundados en sus interesses particulares, ya por auer sido los tales alarifes sus criados, ò por seruirse dellos en las obras de sus casas, robando de la fabrica que se haze a costa de los pobres, la cal, ladrillos, y madera, con que labran sus edificios: y para tener mas de su mano à los tales alarifes, se hazen luego sus con padres, y desto viene grande daño a la Republica, assi en los robos que arriba digo, como en hazer alarifes a hombres ignorantes è idiotas en el arte, a cuya causa salen las obras falsas, y mal consideradas, y assi conuiene para el buen gouierno, y cumplir bien con la obligacion de Christianos, mirar muy bien a quien nombran por veedores, y alarifes, escogiendo hombres de ciencia y conciencia, y de pecho para resistir qualesquiera ladronicios que se hazen en las fabricas de los pobres, y haziendose como tengo dicho, se cumplira con la obligacion, y conciencia.

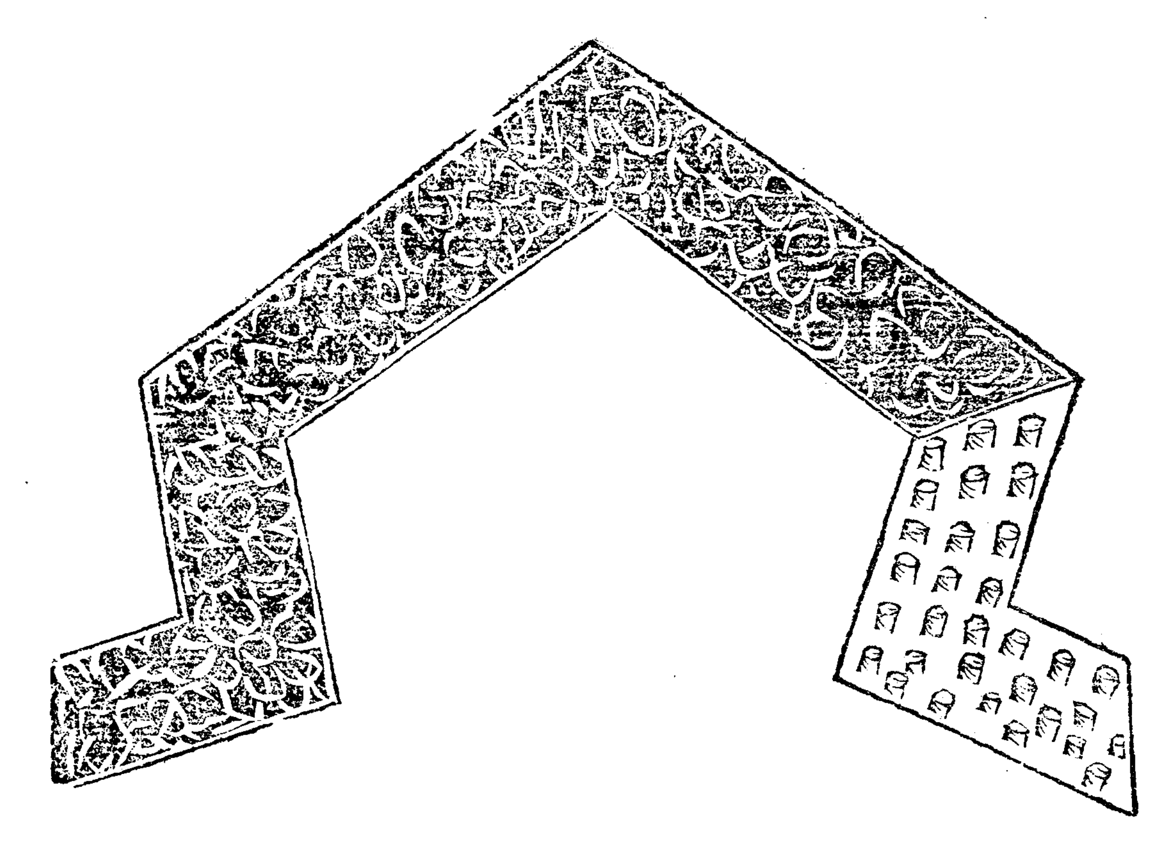
Capitulo

Capitulo V. De los fundamentos ſobre arena en el agua, arcilla, tufa, ò en peña biua.

TEniendo ya el ſitio reconocido para leuantar las murallas de fortificacion, ſe conſideraran primero los fundamentos de aquel terreno, ſi es pantano, ò fango, ò ſi es ſobre agua, arena, greda, tufa, ò ſobre peña biua. Finalmente ſe mirara todo eſto muy bien, para aplicar la hõdura, y groſſeza de los fundamentos de la tal fortificacion: y para principio deſto ſupongo, que el ſitio donde ſe ha de leuantar el caſtillo, ò fortaleza, es en vn pantano, donde ay mucho lodo, y agua, ſin poderla agotar, para lo qual ſe juntara mucha cantidad de eſtacas de alamo negrillo, ò de encina, y ſeran tan largas, quanto ſean baſtantes haſta llegar à lo firme del fundamento, y ſe hincaran con vn ingenio de maços, ò con otro modo qual mejor pareciere, aduirtiendo, que eſta eſtacada ſera mas ancha quatro, ò cinco pies, que el virro de la muralla, y que las eſtacas vayan à medio pie de diſtancia vna de otra, y otro medio pie tendra de cabeça deſcubierto: è hincadas con eſta ordenança ſe les echara vn derretido de cal, arena, y ripios muy fraguado, q̃ llegue haſta el ras, y plan de las cabeças de las dichas eſtacas, y luego encima dellas ſe echara vna hilada de grandes piedras, que vayan labrados los lechos, y ſobrelechos, y galgadas à vna altura, y ſobre todo que vayan bien guardadas las ligaciones, de forma que echada eſta ſolera de piedras por todo el cimiento, y partes por donde ha de correr la muralla, parezca fundamento de peña biua: aduirtiendo con mucho cuydado, que todo el cimiẽto à la haz de fuera, y à la haz de dentro, corra el niuel hazia el medio de la muralla, que es el centro: y eſta regla ſe guardara aſsi en eſte cimiento, como en todos los demas que ſe hizieren de fortificacion, como todo ſe vera en la primera figura, que ſe ſigue.

Y ſi el fundamento ſe huuiere de hazer ſobre arena, y que la arena ſe halle à vn eſtado, ò dos debaxo de la ſuperficie de la tierra, en tal caſo no ay que hazer otra coſa, ſino explanar bien la ſuperficie del arena à la anchura que ha de tener la muralla, con mas quatro, ò cinco pies de vanqueta: y la primera hilada

que

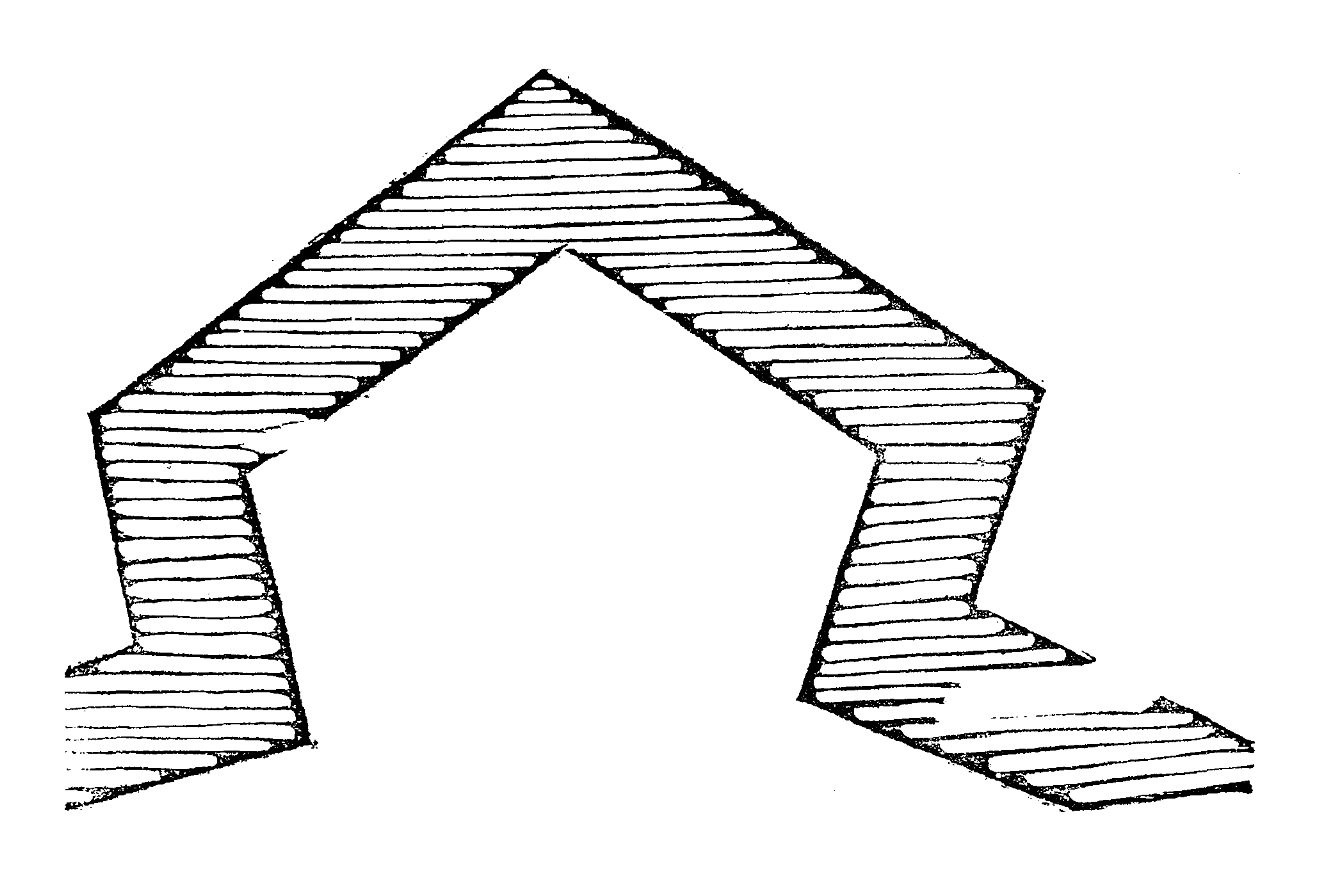


que ſe echare de piedras,ſeran las mayores que ſe hallarẽ en la fa brica,las quales iran galgadas en vna altura, y ſe echara vna ſolera dellas à todo el cimiento, y eſto ſe entiende por la parte donde no huuiere foſſo, porque donde le huuiere,ſe ahondara el cimiento tanto quanto aya de ſer de hondo el foſſo,y dos pies mas: y deſde alli ſe leuantaran las murallas, guardando la buena regla de fabricar,echando ſiempre la piedra mas crecida en los cimientos,y la mas menuda,de la mitad de la muralla arriba, y ſobre todo la buena mezcla de cal y arena, de forma que quede todo muy cõglutinado y ſolido, guardando el alambor, ò eſcarpa de cinco pies vno,como dicho es:aunque ſi la piedra fuere franca, conuendra que no lleue tanta eſcarpa por la parte que en aquel ſitio ofendieren mas las aguas y vientos, porque ſiendo la muralla muy eſcarpada,la vã corrompiendo y cauando las muchas aguas,y aſsi conuendra en ſemejante ocaſion dar menos eſcarpa, que ſera de 6.pies vno, porque deslize mejor el agua.

Y ſi eſte fundamento de arena fuere luego en la ſuperficie de la tierra,ſe ahondara por la parte que no aya de auer foſſo, quatro,ò cinco pies de fondo,y del ancho que ſe requiere para la muralla

ralla,y banqueta,y bien esplanado el suelo de la çanja,aduirtiendo que este a niuel preciso,y si algo fuere, que corra hazia el centro, ò a la parte q̃ el terreno mostrare altura: y hecho esto se ira tendiendo por el cimiento vna cama de maderos muy espessos a tope vnos de otros, y se echara encima dellos vn derretido de cal y arena, y luego echar otra tonga de mas maderos, de suerte que vayan cruzando a los de la primera cama, echando algunas trauiessas, y hileras, en que se vayan clauando, y luego se boluera a echar otro derretido de cal y arena y ripio menudo, y puesto todo en vn plano a niuel de las estacas, se echara encima la primera hilada de piedras grandes,muy esquadreados los lechos, y sobre ellos, para que cargue concentricamente el peso de la muralla.

Y por la parte que huuiere de auer fosso se ahondaran los cimientos de tal forma, que salgan desde el plan del fosso, despues de ahondado, y dos pies mas,y alli se boluera à echar los maderamientos que he dicho,guardando siempre en estos fundamẽtos buena banqueta:y para que se entienda el modo q̃ ha de lleuar el assiento de los maderos,se vera enesta figura,considerando



que si fuere posible sean todos los maderos de vn gruesso, y de vn largo, teniendo cada vno medio pie de gruesso, poco mas, ò menos, y el largo que tuuiere la muralla, y vanqueta, como atras parece.

Y si el fundamento fuere sobre arcilla, ò tufa, saldran los cimientos de la muralla desde el mesmo suelo del fosso, y los contrafortes y terraplenos, que van por la parte de dentro, se erigiran desde la superficie de la tufa, esplanãdola muy bien, porque la tufa es fundamento bastante, como no le de el agua, ni el Sol, y assi con la muralla que sale del fosso està aforrada, y guardada de las injurias de los tiempos, y con estas dos cosas se acude a la firmeza de la obra, a y ganar tiempo, y ahorrar dinero en ella.

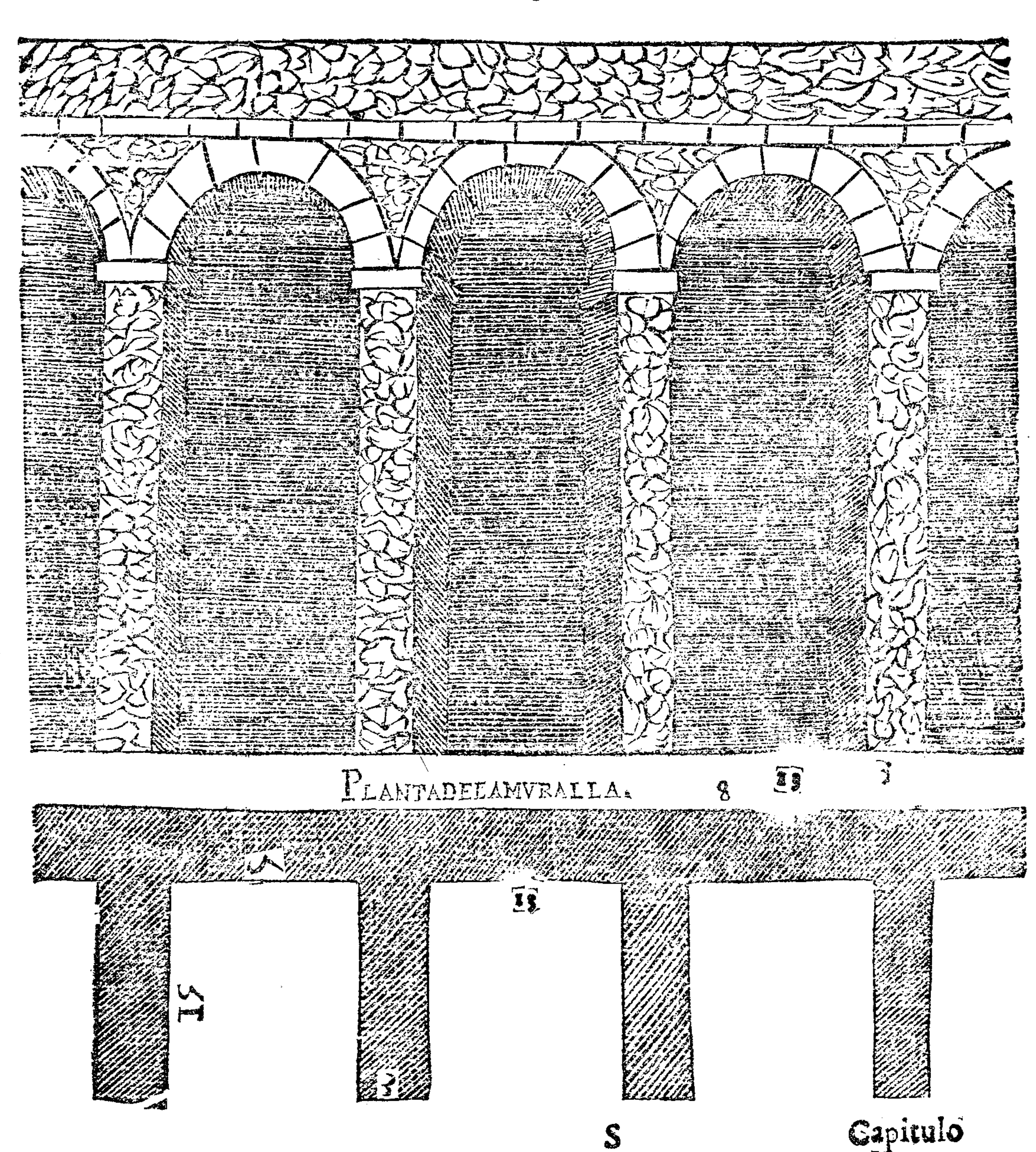
Y si este fundamento fuere en peña viua, se ira esplanando, y quitando toda la corteza escarchada que tuuiere la peña, poniendo todo el rodeo y sitio, por donde ha de correr la muralla muy à niuel, de suerte que se leuante la fabrica muy perpendicularmente, sin que cargue el edificio mas à vna parte que à otra, huyendo siempre de no poner la fabrica sobre la superficie que estuuiere en forma ecentrica: porque en tal caso se ahondara de la parte de arriba, hasta que este à niuel con lo mas baxo, para que nazca la fabrica toda à vn peso: y si acaso fuere mucha la altura de la peña, que no se pueda ahondar tanto, se haran dos, ò tres mesas, à modo de escalera, de forma que corra siempre el niuel de la fabrica enrasada, y à niuel de la superficie de la peña alta, se dexara enjugar por algunos dias, y se hara obra en otra parte, de suerte, que el tal Ingeniero tendra gran cuydado en que toda la fabrica ande à niuel, porque la grauedad del peso cargue perpendicular sobre los planos: para lo qual se acordara de la proposicion catorze del libro 11. de Euclides: y para mas declaracion destos cimientos, los pongo en dos perfiles de montea con sus contrafortes por dedentro, y del vno al otro su arco, y su parapeto, como se vera en las figuras que se siguen.

Capitulo VI. Del fundamento de vna puente ſobre arena en vn rio caudaloſo de agua.

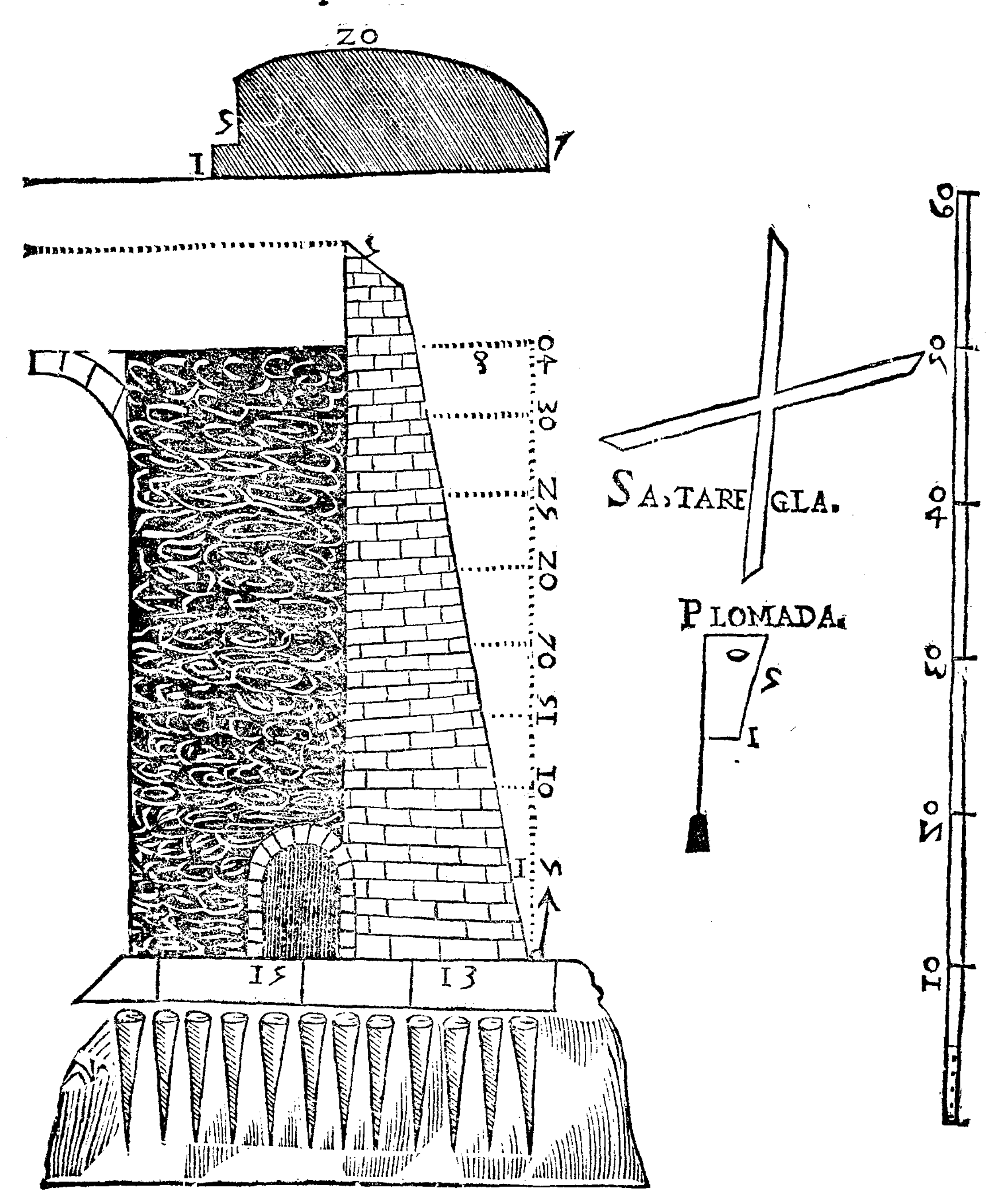
SI por algunos reſpetos forçoſos conuiniere hazerſe vna puente en vn ſitio, que ſu fundamen to ſea arena, y el rio de mucha agua, ſe haran aqueſtas diligencias. Lo primero deſpues de auer echado los cordeles, y repartido los pilares y arcos que ha de tener la dicha puēte, ſe tendra por precpeto principal de leuantar la montea, ò hueco de los arcos, de tal forma, que ſe tenga por muy cierto, que ninguna creciente del rio, por grāde que ſea, cubra ni ahogue el hueco de los arcos de la dicha puente, porque ſi los cubriere el agua, ſe tenga por muy cierto, que ſe lleuara el rio la tal puente, eſpecialmente ſino huuiere creciente de la mar, que haga la tal reflexion: y aunque la aya, no eſtà ſegura la puente el dia que el agua cerrare las lunas de los arcos, porque al tiempo del boluer la marea para abaxo, el mucho peſo del rio derribara la dicha puente, y eſto ſe ſabra por eſperiencia, mirando en el ſitio donde ſe leuantara la tal puente, la mayor creciente que alli ha auido, y reſpeto della, y algo mas de ventaja, ſe monteara y leuantara el hueco de los arcos, conſiderando bien alguna madre vieja, ò deſaguadero, que podria tener en tal ſitio: y teniēdo eſta cōſideraciō por principal, ſe dara principio para fundar los pilares. Hazerſeha lo primero vna caxa rodeada de eſtacas eſpeſſas de vn pie de vna a otra, algo mas ancha y larga, q̃ el tamaño del pilar, y por dedētro deſtas eſtacas, eſtādo ya bien hincadas fuertemente, ſe aforraran de tablas bien calafeteadas: y ſi el agua eſtorbare para hazer eſto, ſe atajara con vna preſſa por la parte de arriba, echando el agua del dicho rio por otra parte, y luego ſe limpiara el arena, y caſcaxo dentro de la caxa, que eſta fundada: y ſi auiendo limpiado todo el fondo de las eſtacas, no ſe huuiere llegado al fundamento firme, en tal caſo ſe metera otra caxa dentro de aquella, con otras ſegundas eſtacas, à las quales echaran vnas puntas de hierro, para que maceandolas fuertemente con el ingenio de maços, entren haſta lo firme del fundamento: y pueſta eſta ſegunda caxa, y bien entablada, ſe limpiara toda el arena, y tierra mouediza dentro della, y llegado a

plam

plan y suelo firme, se dara principio con cal viua, para tomar el agua, y desde alli leuantar la fabrica del pilar con la canteria muy gruessa, y bien ligada, y trabada con sus ligazones, poniendo las puntas de los taxamares à la parte de donde viene el rio: y si por ventura al poner las caxas deste pilar, ò de otro qualquiera, no se pudiesse ataxar ni despedir el rio de alli, en tal sucesso, despues de puestas caxas, y muy aforradas de tablas, se haran algunos ingenios, ò bombas, y ruedas sobretablados al rededor de la caxa, de tal forma, que en breue tiempo con buena diligencia se saque toda el agua de la dicha caxa, y luego de presto se le arroje dentro el material de cal, y arena, y piedra, que estara bien preuenido para aquel punto, y desta suerte se pueden hazer los demas pilares que se ofreciere: para lo qual fuera de lo dicho me remito al buen juizio, y diligencia, que pondra el tal artifice, quando se le ofrezca semejante fabrica. Y no pudiẽdose llegar al firme, por estar muy profundo, y por ser el rio muy grande, en tal caso se quaxe todo el suelo del pilar con buenas estacas espessas, conforme se de claro en el capitulo passado sobre el fundamento de los valuartes sobre agua, ò pantano.



Parapeto Lamborado.



Capit. VII. Dela orden que ſe guardara para hazer vn molino, o preſa, ſobre fundamento de arena.

POr yr picando en muchas coſſas, ſere ſiempre en ellas breue, aunque todas las que he tratado, y tratarè en eſte libro, las tengo experimentadas, y principalmente èſta de atajar vn rio para vn molino, porque en el Andaluzia, en vn rio que llaman Guadajoz, eſtaua vn molino desbaratado, mas auia de.30.años, y para

para reedificarlo,hizo ſu dueño muchasvezes juntas de Ingenieros,y de maeſtros praticos en fabricas, y por ſer el fundamento, donde ſe auia de hazer la preſſa(para atajar el rio,y en caminallo al molino) de arena y caſcajo, huuo ſiempre dificultad en ello, porque ſiempre que hazian la preſſa con cal y arena,por ſer materia muy fuerte,ſocauaua el agua por debaxo dela fabrica,y ſe ſalia por alli, quedandoſe la obra hecha puente; y tambien rompia el rio, por la junta que hazia la fabrica con el terreno,por cuya cauſa gaſto el ſeñor de aquel molino gran cantidad de ducados,y jamas lo pudo tener en pie. Y viendo y conſiderando yo todas las traças,que auian dado aquellos maeſtros,y junto con eſto diſcurriẽdo largo ſobre ello, me reſolui y diſpuſe,aplicando à propoſito la materia para tal fundamento, ſobre el qual hize la traça y fabrica ſiguiente.

Fue lo primero,Niuelar deſde el ſitio de la preſſa, haſta la caſa del molino,que eſtaua à diſtancia de 2000. paſſos, y en la niuelacion halle que eſtauan las canales del molino vn poco altas, por lo qual era forçoſo ſer alta la preſſa para poder moler el dicho molino; que de ſer la preſſa alta es la principal cauſa porque la arranca el rio,y aſsi por huyr deſte inconueniente, abaxe las canales dos pies de alto, y deſde alli hize abrir el cauz la mitad mas ancho que ſolia ſer primero; demanera que ſolia ſer de 10.pies de ancho,y lo hize enſanchar de.20,y deſta anchura ſe abrio el cauz de los.2000.paſſos de largo haſta la preſſa, haziendole en el camino.3.ſoltadores,que por otro nombre los llaman ladrones;y por eſta orden,lleuando el ſuelo con alguna corriente, ſe llego haſta el pueſto donde ſe atajo el rio: para lo qual hize tener preuenidas mas de 2500. eſtacas,de medio pie de grueſſo,y a 10.y 12. pies de largo,y juntamente mas de 3000. carretadas de piedra menuda y grueſſa,y con eſtos materiales,ſin cal ni otra coſa,hize començar à hincar eſtacas por todo el ancho del rio, echando la primera hilera, no frente a frente con el rio, antes al ſeſgo, caminando el rio arriba, de forma que embocaſſe el rio derechamente, ſin hazer le fuerça por el cauz, que ya eſtaua abierto,como dicho es. Y pueſta eſta primera hilera de eſtacas, hincando las à vn pie vna de otra de hueco, poco mas, o

menos,las quales hize hincar de tal fuerte,que lo alto de fus cabeças eftuuieffe a niuel con lo alto de las canales del molino, porq̃ en efte pũto efta el primor,y certeza dela tal fabrica:y puefta efta primera hilera,con todo el arte que he dicho,hize hincar a la parte de abaxo de aquella,otras 15. hileras de eftacas,dando de hilera a hilera tres pies de hueco,y de vna eftaca a otra vn pie , o pie y medio,como dicho es,y de tal forma hincadas todas las eftacas, q̃ las poftreras de la parte de abaxo no tenian mas de dos pies,o pie y medio de fuera de la tierra, y la primera hilera de la frente del agua tenia feis pies de alto fuera de la tierra,y pueftas con efte cõcierto , las hize echar muchas trauaçones y rioftras clauadas, de forma que toda la eftacada eftaua hecha vn telar muy fuerte , y luego defde la orilla del cauz hize començar a echar mucha piedra menuda y gruefsa,de tal forma que fe cegò toda la eftacada,y quedò hecho vn muelle,o dique de piedra feca,fin otra mezcla,y por hallar el rio el cauz tan capaz,caminò por el , fin hazer refiftencia a la prefa,y por fer mucha la cantidad del agua,fe defaguaua por los ladrones que quedauan hechos en el dicho cauz:y fi el rio focauaua por debaxo de la piedra feca,por eftar fuelta fin mezcla,fiempre fe yua a baxo,y afsi no tenia el agua lugar de falir , y los hoyos que fe haziã en la fuperficie de la prefa,por caufa de q̃ las piedras yuan hundiendofe debaxo del agua,los yua haziendo rehinchir,hafta tanto que el rio hizo curfo por el cauz,y a la primera creciente que vino,por eftar la prefa mas baxa de lo que folia,pafsò por cima della,y cõ la horrura,lima,cieno,y fuziedad q̃ trahia el agua,fraguo y mazizò toda la piedra feca,de tal fuerte,q̃ ha mas de diez años que eftà en pie,y no hã fido baftantes las crecientes(que ha auido muchas y muy terribles)a arrãcarla: y ẽfta fabrica fe hizo cõ 1000.ducados de gafto,y renta cada vn año mas de otros mil,porq̃ muelen tres piedras en efte molino.He dicho efto,para que el curiofo artifice fe aproueche defta traça en fundamentos femejantes,y la doy por traça efperimentada : porque en lo que es fundamentos firmes,o de peñas,en tal cafo fe aplicara la materia de cal,arena y piedra,pues ay feguridad que no cauara el agua por debaxo de la muralla.

Y boluiendo à mi particular de las fabricas,afsi de fortificacion

cion,como templos,y otras obras publicas, se tendra particular cuydado,despues de auer reconocido muy biē los fundamentos, leuantar las murallas de tal forma, q̄ los cimientos anden siēpre à niuel, y si se ofreciere hazer la fabrica en alguna ladera, ò cuesta arriba,se procurara,que las murallas de la parte de abaxo de la cuesta sean mas gruessas q̄ las de la parte de arriba,y q̄ corra su niuel hazia la cuesta,dexando por la parte baxa gran banqueta, ò rodapie a la muralla,de suerte que no sea bastēte todo el peso del edificio à cascar, ni hēder las murallas de la parte de abaxo, porque de no yr con este concierto y traça, he visto en edificios grādes algunos sentimientos,y quebraduras,à las quales he aplicado remedios, mandando hazer algunos arbotantes para detener la flaqueza de la muralla,y juntamente meter vnos pilares, ò botaletes en hendiduras de la muralla, y luego del vn botalete al otro, boltear vn arco,para recibir con el el mucho peso dela carga del edificio:digo esto,por si acaso se ofreciesse remediar algun edificio cascado,todo lo qual se ahorrara, teniēdo cuydado de la buena medida de gruesso de las murallas, y bastantes estribos donde huuiere capillas,ò arcos,pues ya es cosa notoria,que siendo vn arco de medio punto, le bastara por estribo la tercia parte de su hueco : y algunas vezes bastara la quarta parte, quando cargasse mucho peso sobre los pilares:y con esta simetria, y mucho cuydado en que los cimientos de todo el edificio salgan concentricamente con el centro del vniuerso,el tal edificio sera fuerte, siēdo fabricado con todo rigor de buena pratica,y por esto no tratare mas de los fundamentos, pues sobre lo que he dicho podra passar adelante el experimentado artifice, y asi tratarè en suma alguna cosa de las portadas,arcos,troneras, bouedas y escaleras, y (como queda dicho atras) no me detendre mucho en su declaracion,pues bastara el diseño de cada plāta,à que me remito.

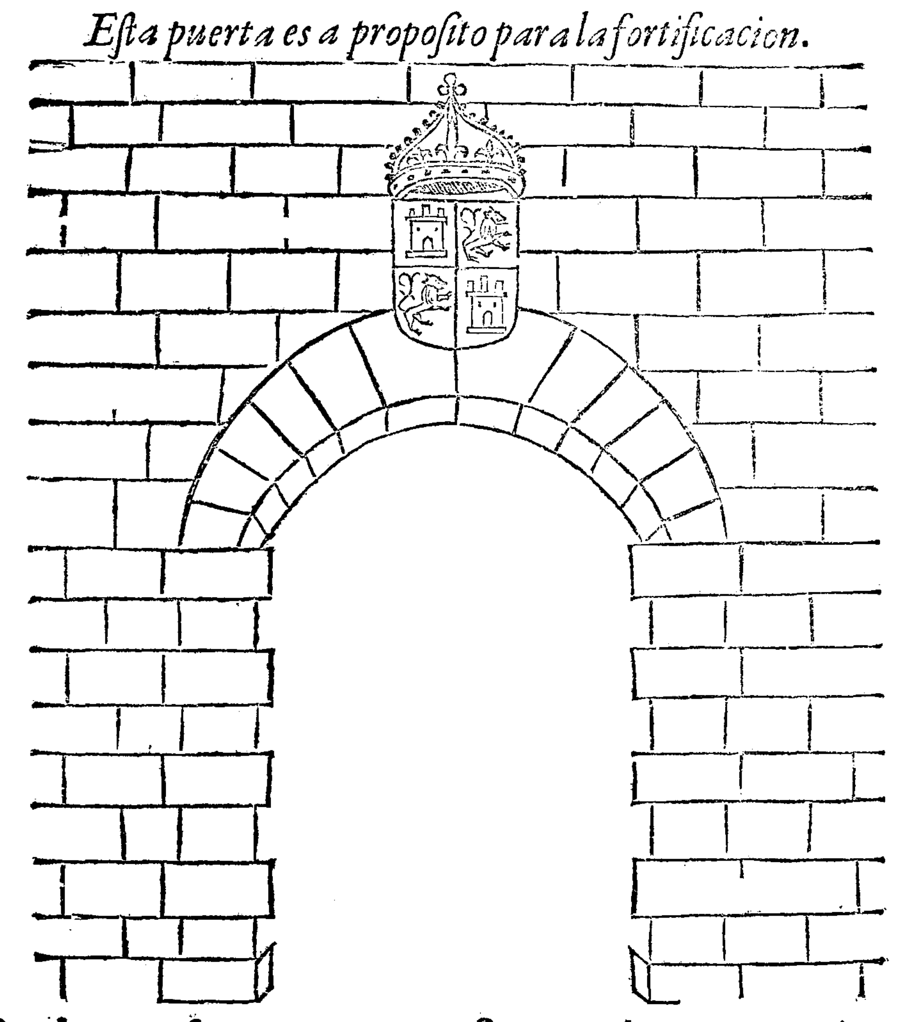
Capitulo VIII. De las puertas,y arcos,para la fortificacion,y otras obras publicas.

ASSI como en la Geometria no ay mas que tres angulos, que son el recto,obtuso, y acuto, asi mesmo todos los

triangulos ſe comprehenden debaxo de tres ſuertes dellos,que ſon el equilatero, yſoceles, y el eſcaleno: de la propria manera ſucede en el Arquitectura: porque todos quantos arcos ſe puedẽ imaginar en el mundo,ſe comprehenden debaxo de tres ſuertes dellos: el primero es el arco de medio punto, y el ſegundo arco ſarpaynel,y el tercero eſcarçano, ò arco de tres puntos: todo lo qual ſe mueſtra en los tres arcos primeros.

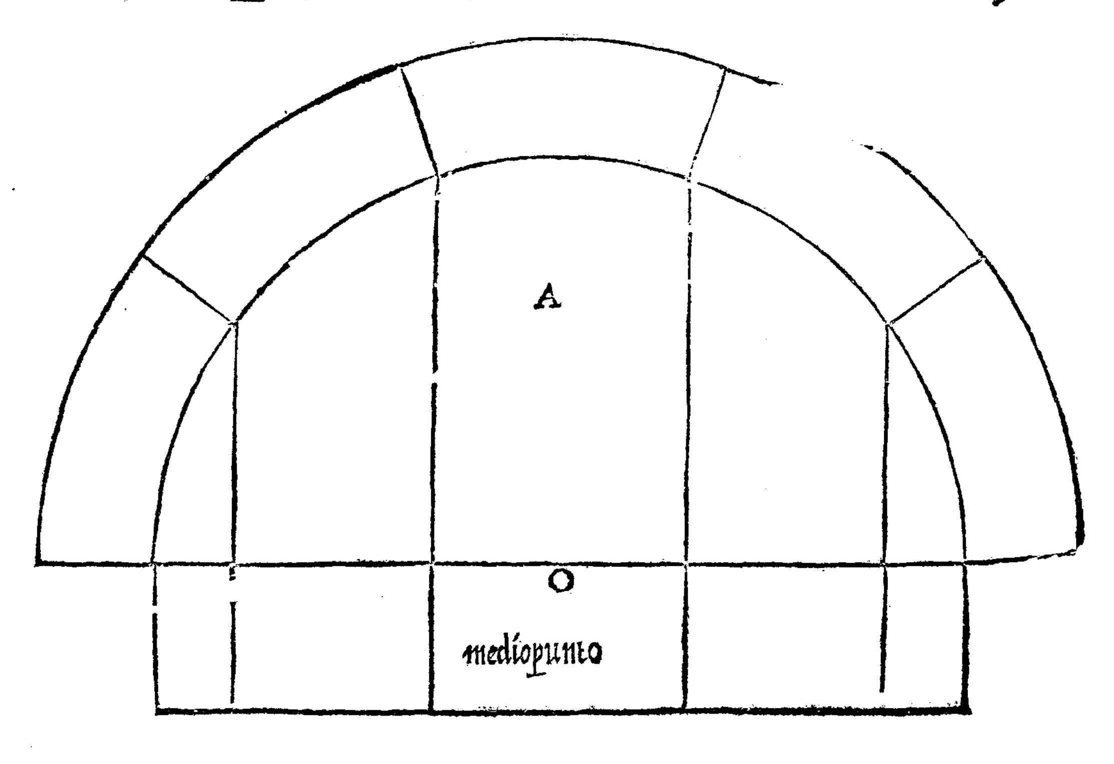
Luego ſe ſiguen los arcos en viage,para las entradas,ò callexones de las caſaſmatas de la fortificacion, y aſsi meſmo arcos em-

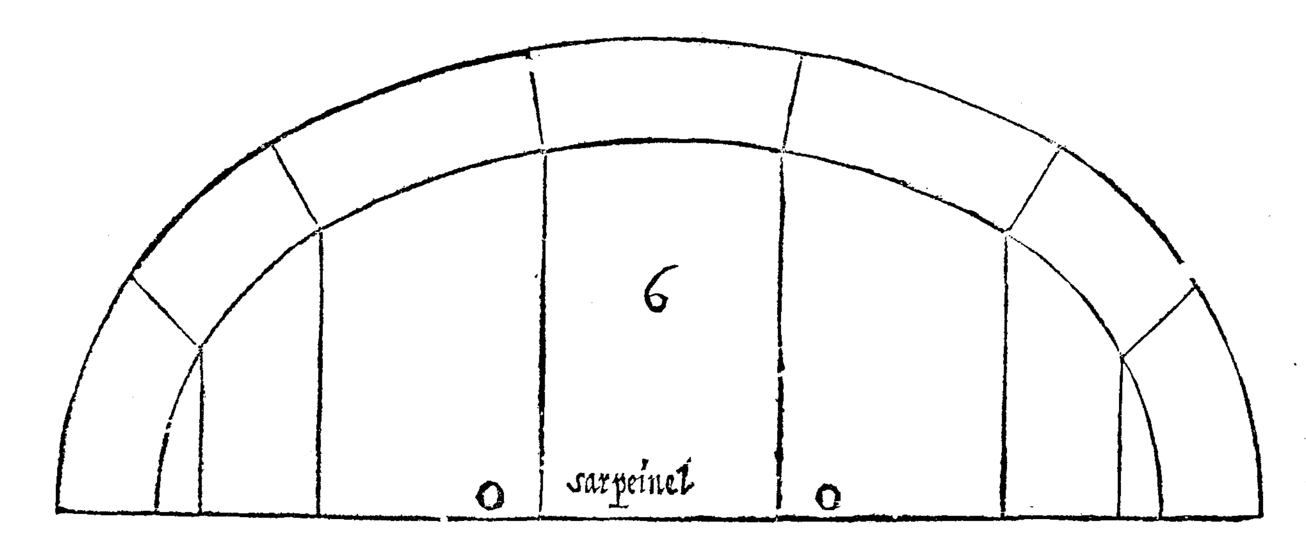
Eſta puerta es a propoſito para la fortificacion.

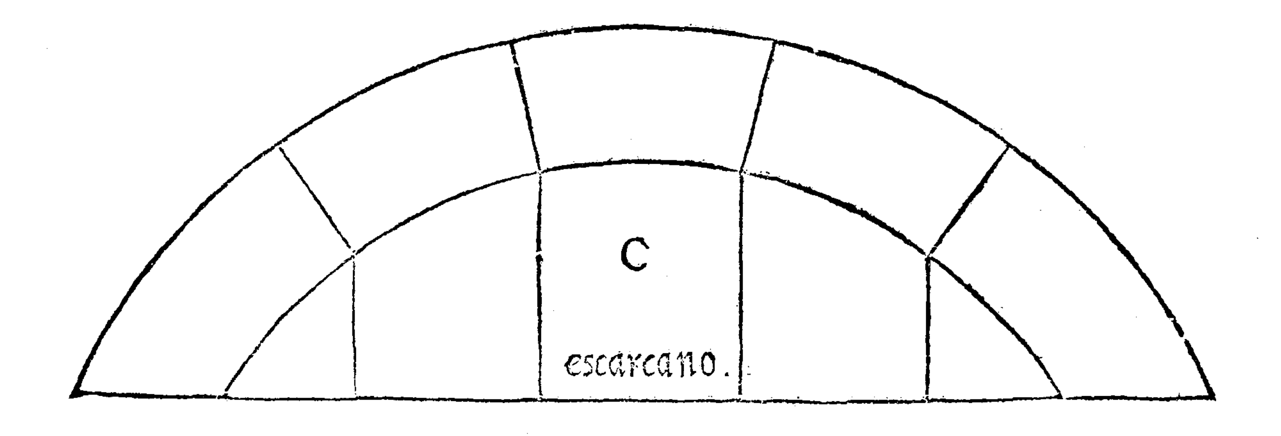


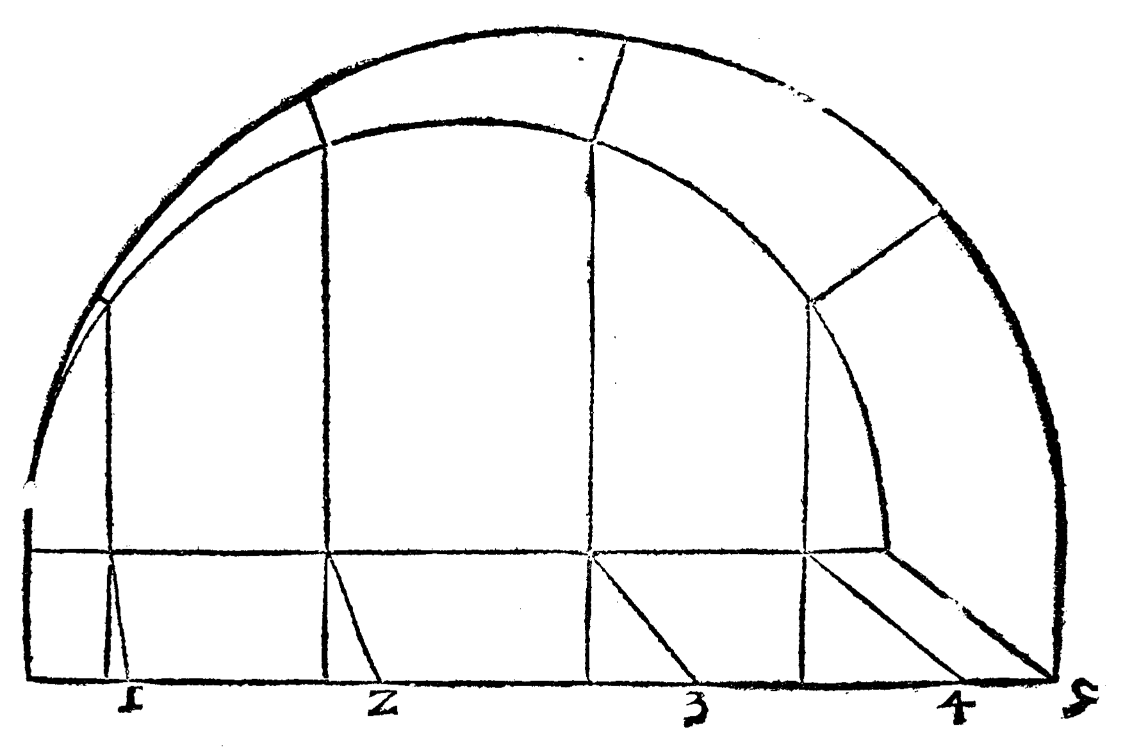
bocinados,que ſon muy a propoſito para las troneras, ò cañoneras del artilleria,en partes que las murallas fueren muy grueſſas: y ſe entẽderá ſu fabrica y declaracion por ſus plantas,robos,y ſaltareglas,que tiene cada figura en ſi, y numeros: y en todo lo demas tocante à las capillas,y à las eſcaleras,ò caracoles,me remito al buen juizio del curioſo artifice,y à la demoſtracion que mueſtra en ſi cada figura deſtas,porque, como dixe al principio deſta

tercera

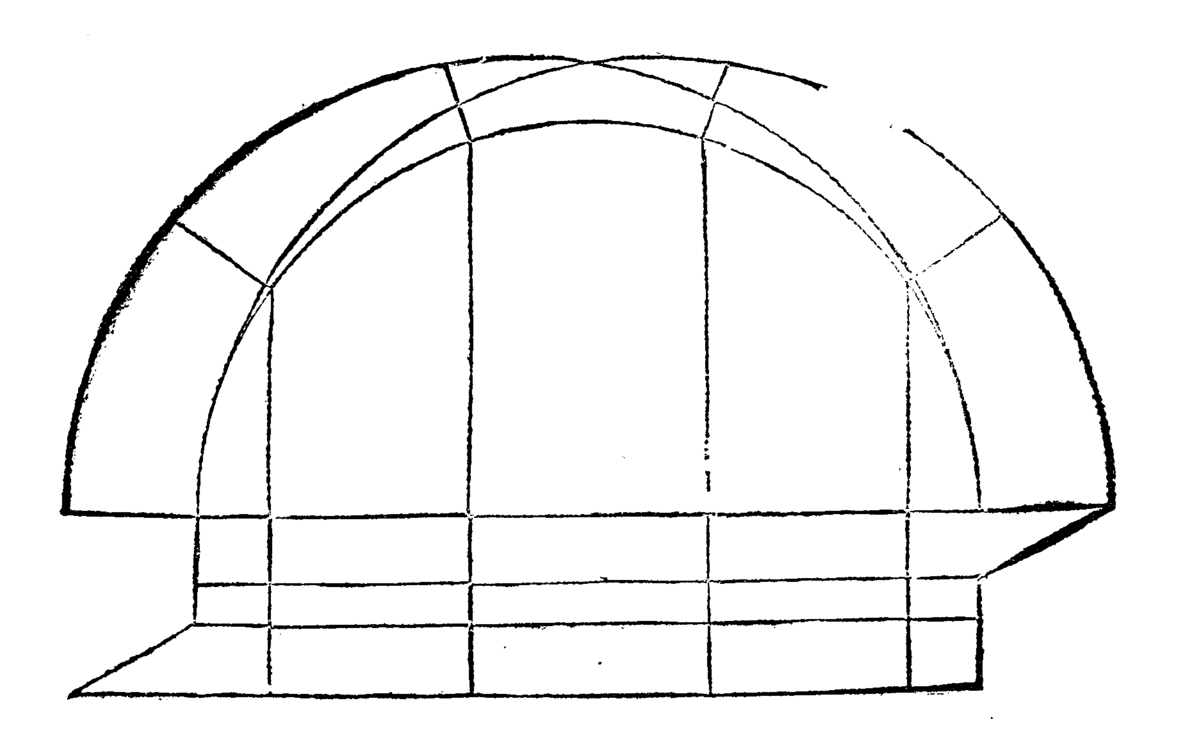

A
O
mediopunto


6
O
sarpeinel
O

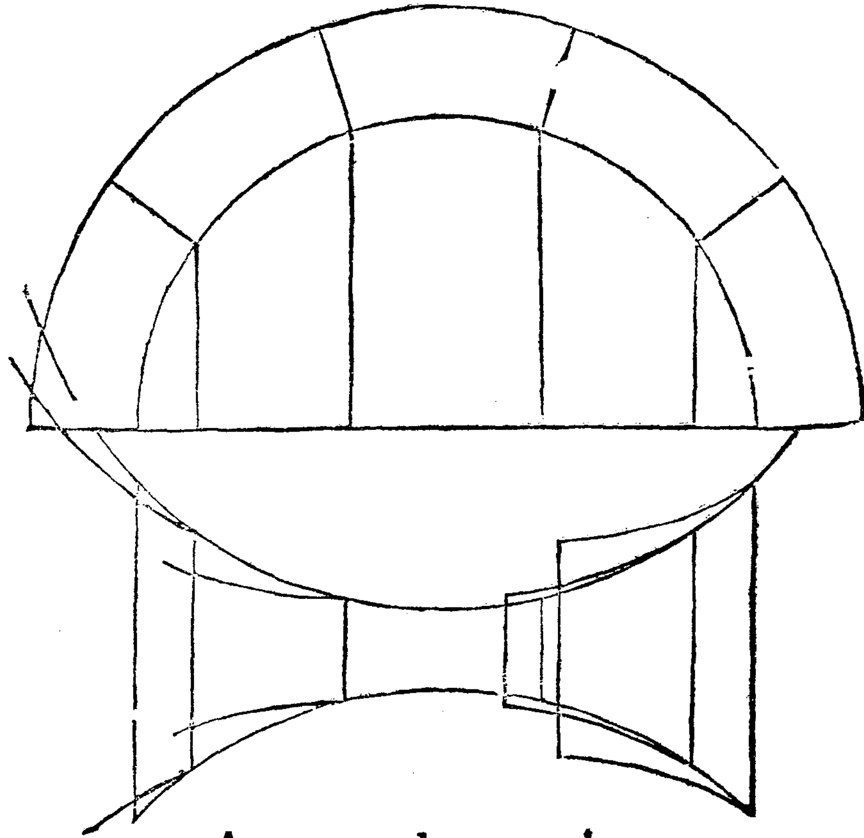

C
escarcano.



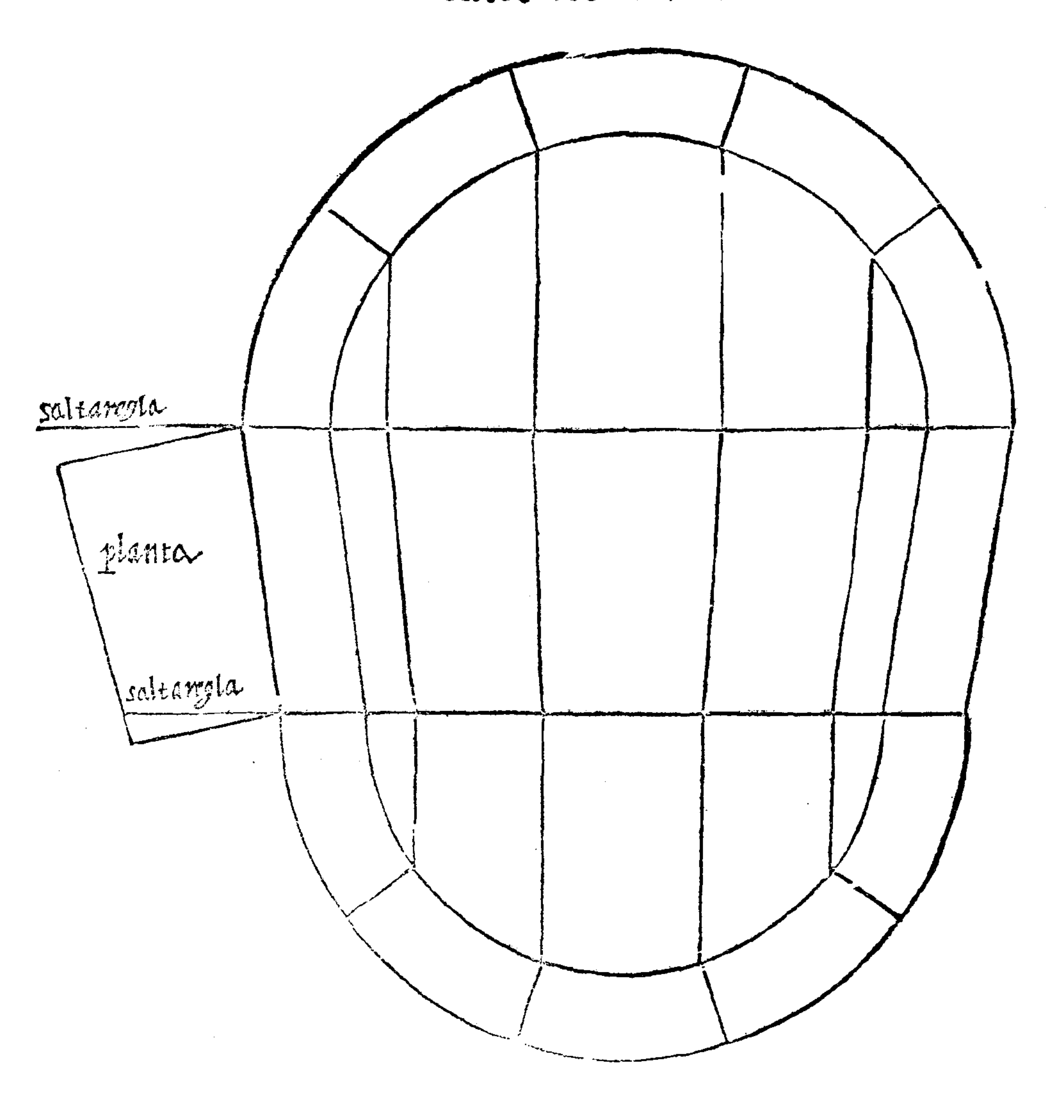
Viage contra quadrado.

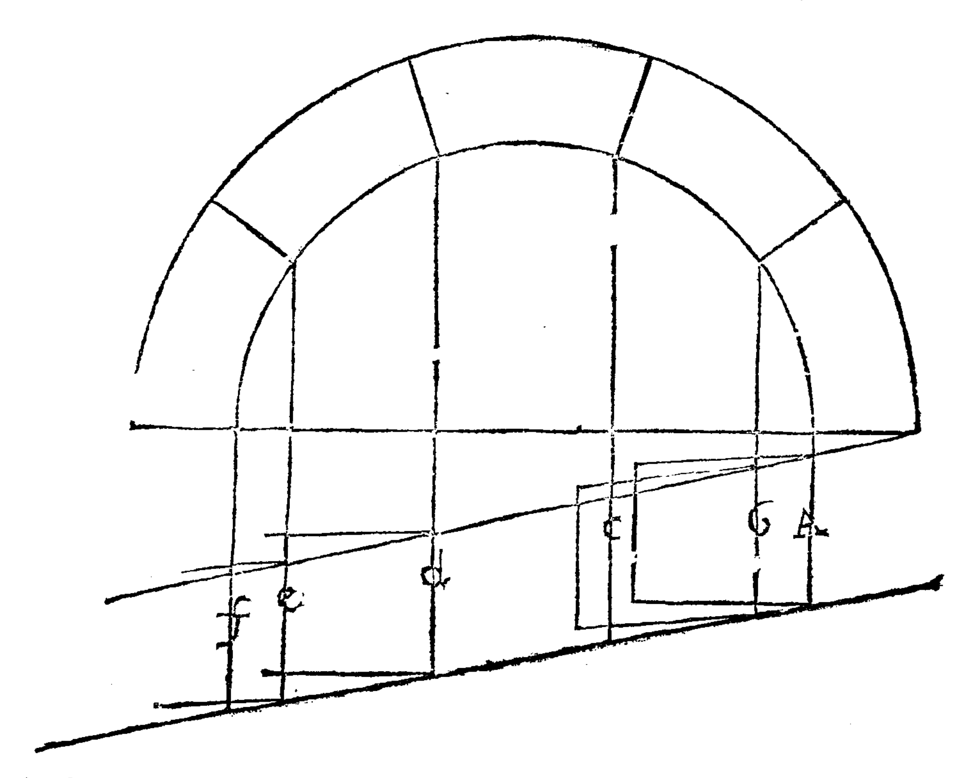


Viage contra dieſtra y ſinieſtra. Labranſe con baybeles de me dio punto.

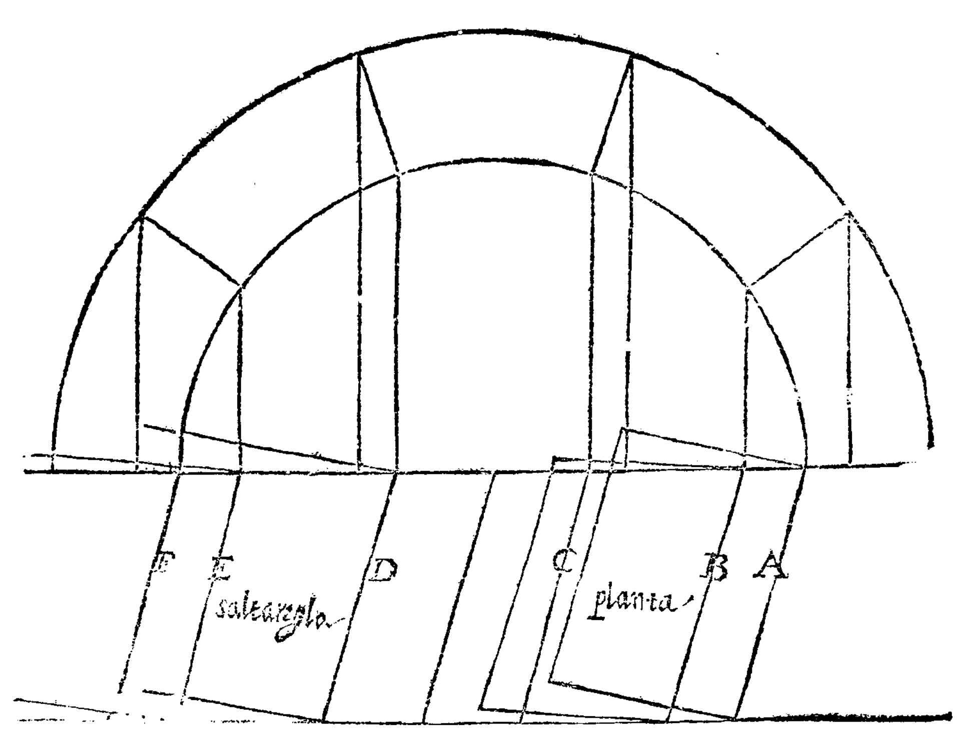


Arco entre dos caracoles.



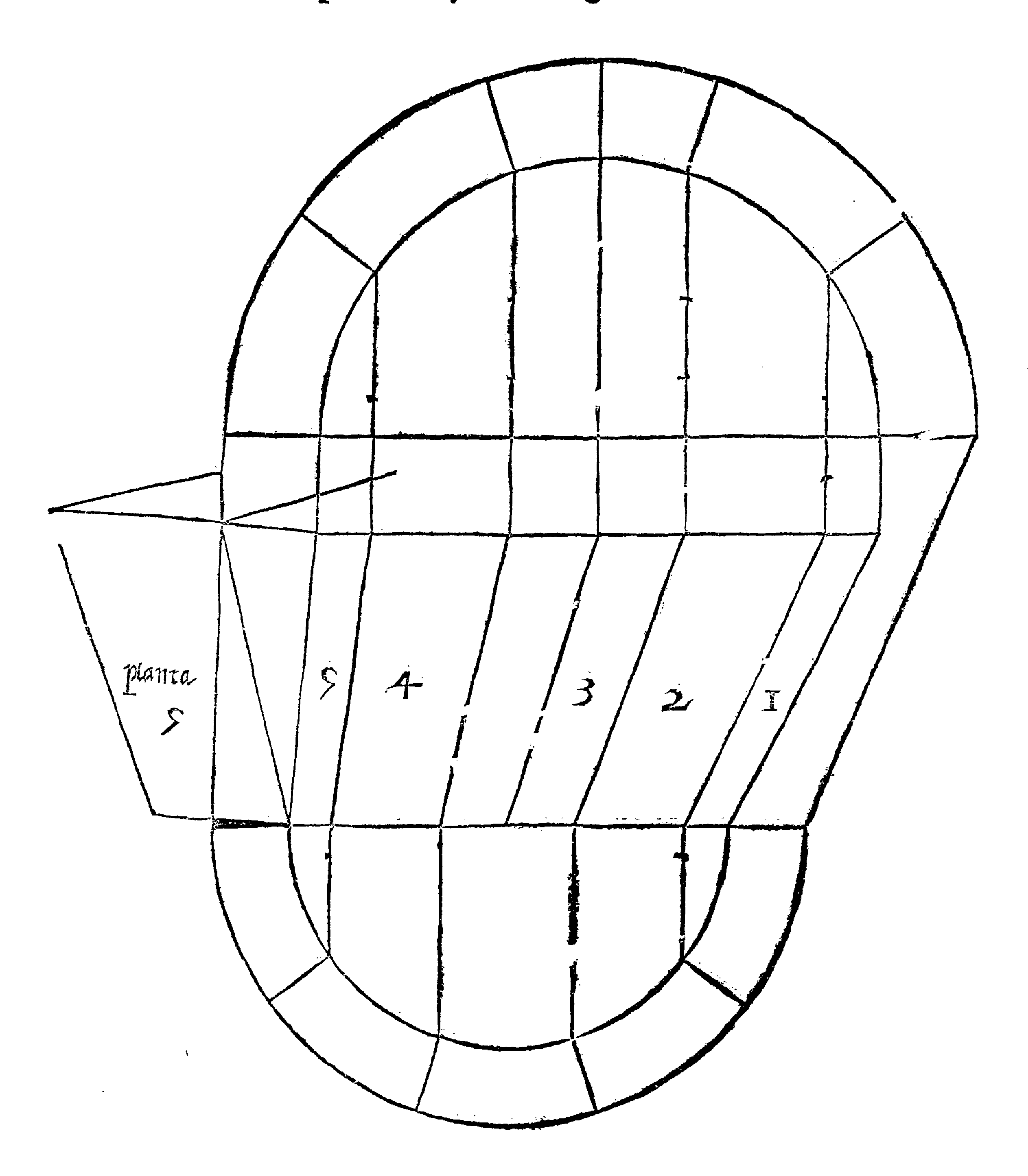


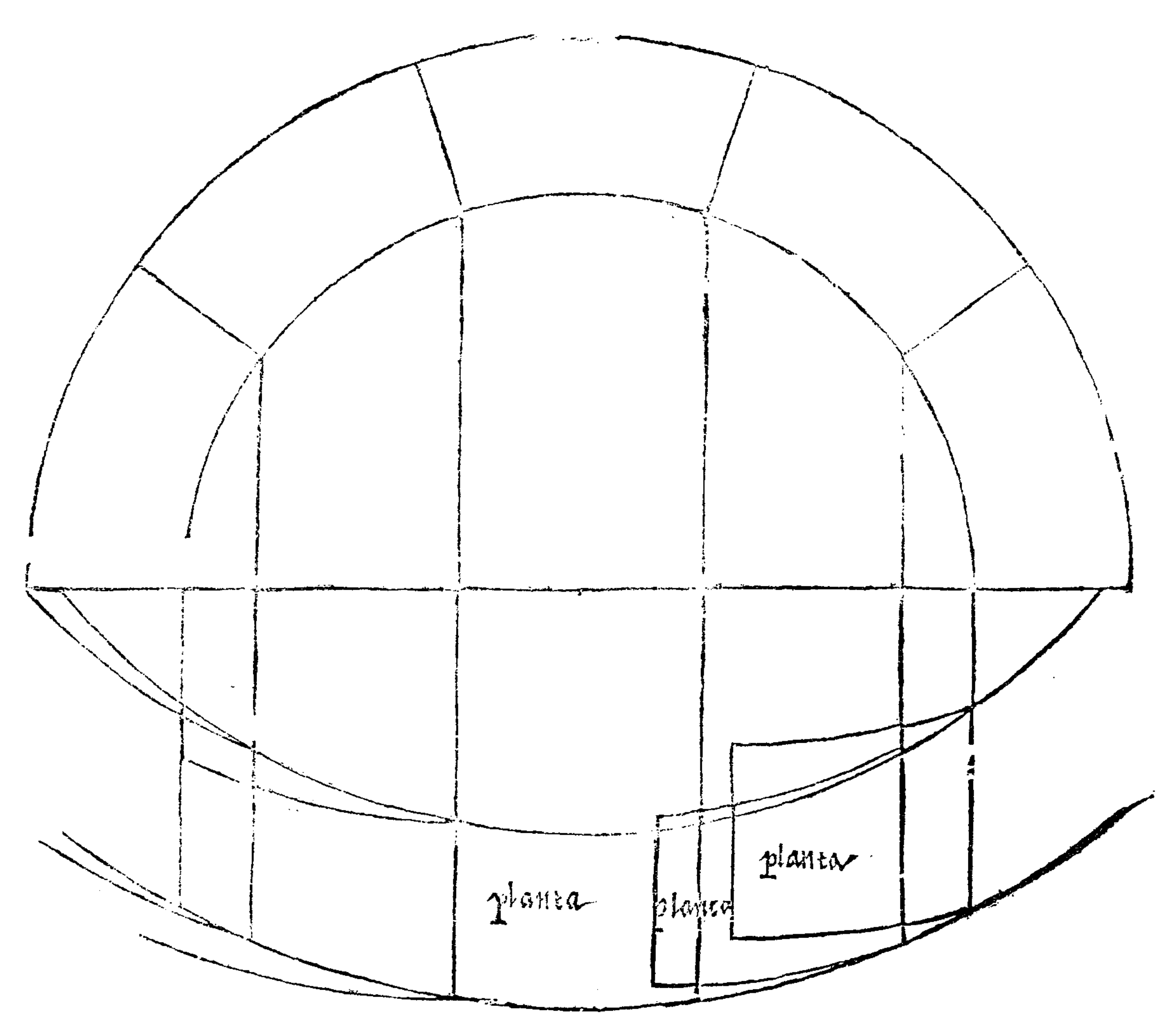
Eſte es el arco viage contra viage, y ſe ha de cerrar con las plantas aqui ſeñaladas con A B C. y tres ſalta reglas, con las letras aqui ſeñaladas D E F.



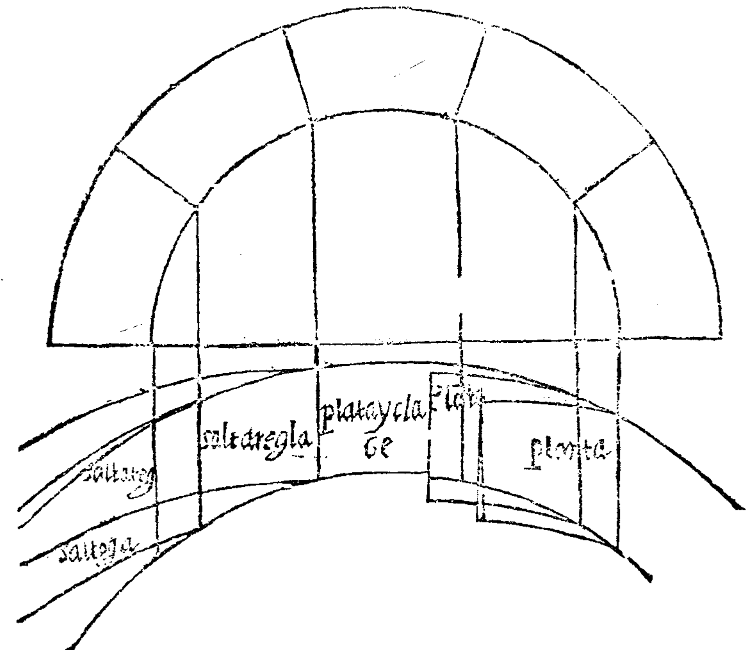
Eſte arco, y el de arriba, todo es vno, el que lo huuiere de hazer, haga como mejor le pareciere.

Este es embocinado viage con su pie derecho, con sus plantas y saltareglas.

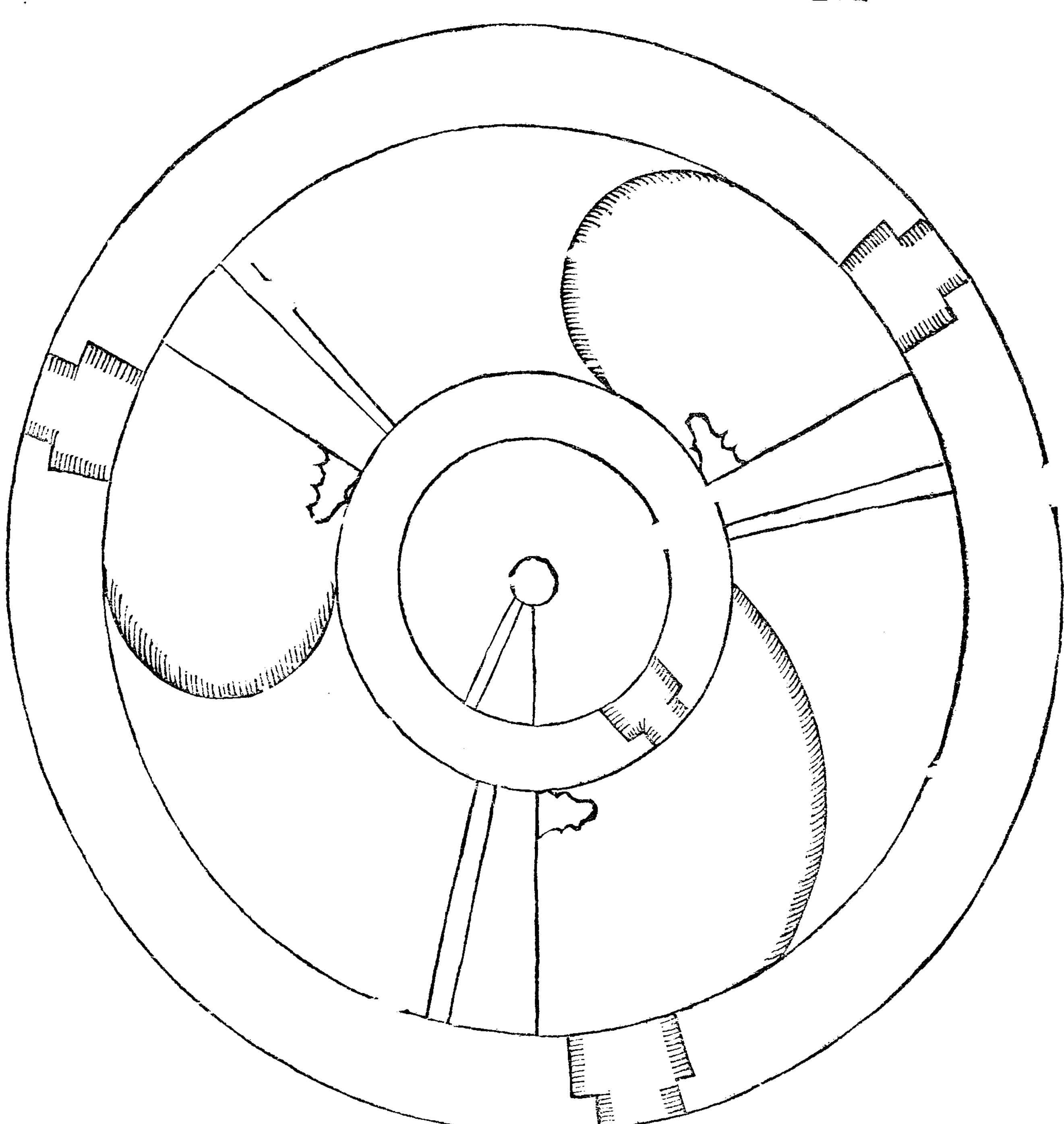




Arco en torre cauado con sus plantas, y saltareglas.



Arco en torre redondo, con sus plantas, y saltareglas.



tercera parte, cõſiſte el ſaber hazer las bouedas en el mucho vſo y experiencia que ſe tendra dellas, y aſsi no dire ſu declaracion, por ſer materia que la tiene dentro en ſi muy eſcondida, aunque facil de comprehenderla al que tuuiere algunos principios, con losquales conocera por la pinta todas las coſas de arquitetura, q̃ las puſe aqui, para ornato de la fortificacion, y para que eſcoja el Ingeniero lo que mas a quẽto le viniere en ella, y à los demas artifices, en las obras de Republica: y de aqui paſſo à tratar vn

poco de la materia de esquadrones, y alojamiento dellos, y poner sitio à vna plaça, que este muy preuenida de todos los aproges dichos en la fortificacion, con que dare fin à este libro.

Segun dize Eliano en vn tratado que hizo, dirigido al Emperador Adriano, de hazer esquadrones, que anda juntamente con Vegecio de Re militari, esta arte de esquadrones tuuo principio de Homero, y de alli de mano en mano se deriuo à otros Capitanes famosos de Grecia, hasta que ha llegado à nuestros tiempos, de los quales dire alguna cosa cerca de lo que he visto en las ocasiones, y execucion dellas.

Capitulo IX. Que trata de los esquadrones en campaña, como se han de hazer, quadros de gente, ò quadros de terreno.

Bien se, que muchos soldados me culparan, por meter la mano en la materia de esquadrones, donde tantos y tan doctamente han escrito, mas como al Ingeniero le conuiene no ignorar alguna cosa dellos, pues su fabrica consta de traça, y Geometria, digerida con el Arismetica, para lo qual pondre solamente dos exemplos, poniẽdo en el vno, el esquadrõ quadro de terreno por ser el mas dificultoso de todos, de donde se dexa entender, q̃ quien sabe lo mas, sabra lo menos: y para que vaya con mas fundamento, tomaremos esta materia de sus principios, considerando, que los esquadrones se acomodan conforme al sitio (como se hizo en la fortificacion) porque vnas vezes es bueno el esquadron quadro de terreno, y otras es mejor prolongado, y de gran frente, especialmente, quando la del enemigo se representa pequeña en forma de cuño, porque entonces es bien yrlos ciñendo, para que las mangas puedan tirarle por traues, para desbaratar el cuño: y si huuieremos de hazer ordenança en forma de cuño, ò de tixeras, de necessidad se ha de tener gente demasiada fuera del esquadron, de la qual podamos hazer vn pequeño cuño, ò tixera, q̃ por otra parte se llama el bolãte: en efeto son de mucha importancia estos soldados biçarros sueltos para acudir adõde huuiere mayor necessidad. Y porque esta materia es de Maestros de Campo

po Generales,no paſſare de aqui,porq̃ don Franciſco Arias de Bobadilla, Cõde de Puñonroſtro,y vno dellos,ſacara preſto à luz vn libro q̃ eſta haziendo,q̃ trata de materia de eſquadrones, y aloxamiẽtos,de dõde todos podremos aprender cõ ſu mucha ciencia y experiencia : y con la poca que yo alcanço,y por lo que he viſto en el,me parece que ſera de mucho prouecho para la milicia.

Boluiendo à mi particular, conſtruyre los dos exemplos que dixe al principio,que ſon eſtos.Supongo que tengo tres,ò quatro mil picas,mas,ò menos,y para mi propoſito,digo que ſean 3000. y el eſquadrõ ſea quadro de gente:ſacare la raiz quadrada de los 3000.que es 54.y algo mas,y tantas hileras tiene de frente y fondo el tal eſquadron, dando de diſtancia entre ſoldado y ſoldado por la frente 3.pies,y 7.de pecho à eſpalda,que ſe entiende 7.pies de vno à otro hazia las eſpaldas:y eſto es quanto à eſtar en ordenança,porque al tiempo que quiere chocar el enemigo con ſu caualleria,ſe arriman los ſoldados vnos à otros al calar de las picas, y hazen vn peñon muy fuerte, como ſe cuenta de los Macedonicos,que quando calauan las picas(en ſu falange, ò eſquadron) las ponian tan juntas,y eſpeſſas,que los hierros de las picas traſſeras topauan caſi con los de las delanteras,adonde parecia impoſſible poderlos romper. Y boluiendo à lo que es ordenança,ſe tiene ya por regla general los dichos tres pies de frente de vn ſoldado à otro,y ſiete de pecho à eſpalda:y aſsi para hazer qualquiera eſquadron quadro de gente, ſe tendra por regla general,ſacar la raiz quadrada de qualquier numero de ſoldados que huuiere,y aquella ſeran las hileras de frente y fondo,q̃ tendra el dicho eſquadrõ:y para mayor claridad,doy,ò pongo otro exemplo de numero mas pequeño.Sean 400.picas quiero hazer dellas vn eſquadrõ quadro de gente,para lo qual ſacare la raiz quadrada de los 400. que ſera veinte,y tantas hileras tendra por la frente y fondo.

Para declaracion del eſquadron quadro de terreno, ſupongo, que ſon 3000.picas,y me piden que haga dellas vn eſquadron quadro de terreno : dize la regla, que por quanto ha de auer de vn ſoldado à otro tres pies por la frente, y 7.de pecho à eſpalda,que ſe entiende 7. de fondo, ſe multiplicaran los 3000. por 3. y ſeran 9000. que ſe partiran por 7.y ſaldran 1285.de los quales ſe ſacara

la

la raiz quadrada,que ſera 35. y tantas hileras tendra de fondo el eſquadron,y para ſacarle la frente,ſe partiran las 3000. picas por el fondo que ſe ha hallado,que es 35.y ſaldran 85. y tantas hileras tẽdra de frente,como parece en eſta figura,y para ſaber quãta ſuperficie ocupa el tal eſquadron,ſe multiplicaran las 85. hileras de la frente por 3.y ſeran 255. y tantos pies tendra de frente el terreno,y el fondo que es 35. ſe multiplicara por 7. y ſaldra 245. y tantos tendra de fondo,que viene à tener 10. pies mas de frente,que de fondo, q̃ por marauilla vendra juſto, y aſsi multiplicando el fondo por la frẽte,ſaldra toda la ſuperficie, que ſera 11475.pies,y con eſte exemplo baſtara, pues como digo todos los demas eſquadrones ſe haran cõforme al ſitio , y la ocaſion, y quien ſupiere hazer eſte quadro de terreno,hara todos los demas, y aſsi tratare del alojamiento de vn exercito.

255 Pies
cuadrodetereno
245
C2475 .P. desuperficie

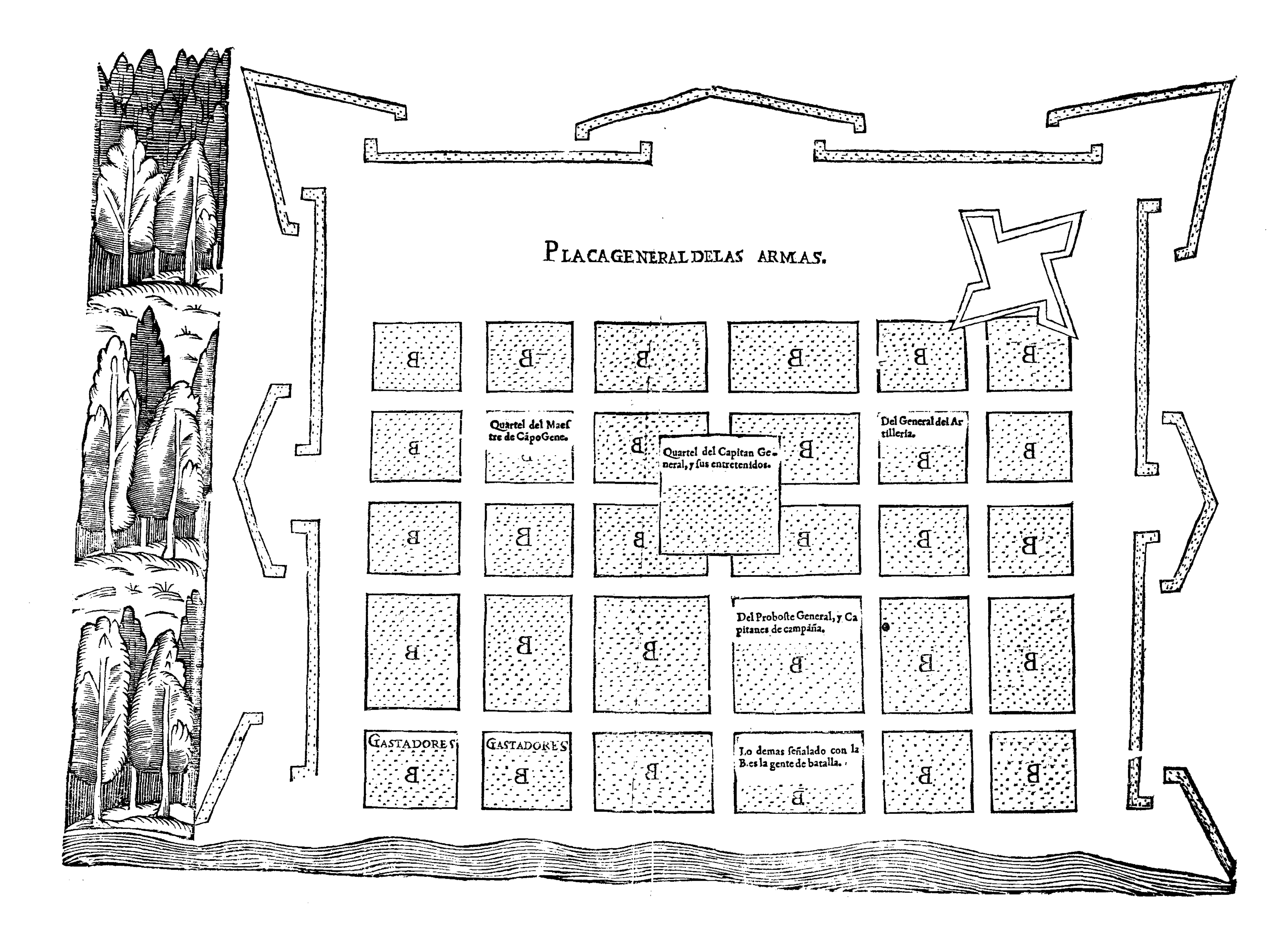
Capitulo X. De la forma,y calidades que ha de tener el ſitio para aloxar vn exercito.

YA que he tratado de la forma de los eſquadrones, en los quales ſe aura tomado mueſtra groſſo modo de la infanteria,y caualleria que ay junta,para yr aſitiar vna plaza fuerte ſera bien hazer vn alojamiento,para que eſte la gente junta, y recogida en el interin, que ſe apreſtarẽ las municiones y aproges de guerra,que faltaren para la tal facion:para lo qual ſe ha de eligir ſitio,que tenga buen terreno, que no ſea pantanoſo , ni que alguna ribera,ò rio pueda con alguna creciente hazer daño à los quarteles:y fuera deſto,que aya comodidad de leña,y agua, y forrage,y vltra deſto ſe eſcogera luego la plaça general de las armas en lo mas alto del ſitio, y tan grande,que ſe pueda poner toda la gente en batalla,quando ſe tocare arma, y de forma que aya cantidad del vn eſquadron al otro para paſſar con comodidad

gente

gente,si fuere necessario,y luego cerca de la plaça de armas, se re partiran los quarteles,estando à la frēte della las vanderas, estādo alli la gēte recogida para salir de presto al arma à hazer esquadrones,aduirtiēdo,q̄ por auer de estar atrincheado este alojamiēto,se pōdrā las vāderas lo mas estrecho q̄ se pudiere,q̄ dōde yo he guerreado,y campeado à la frente del enemigo,no se daua à cada vā dera mas que de 5. à 6. passos de frente, y de fondo, de 35. hasta 40. y mas si fueren grandes las compañias,y de distancia, ò vacio desde la frente de las vanderas à la plaça de armas 40. passos, y desde la haz de los esquadrones,hasta la fortificacion de las trincheas que rodean el alojamiento,20. passos,porque quando fuere necessario auer de pelear,se recoge la gente, y se junta mas:de suerte que queda mucho mas espacio en el terreno, que quando estan en ordenança.En efeto se considerara muy bien,que la plaça de armas no sea desproporcionada,para que estando la gente en batalla,aya lugar,si fuere menester,para passar entre las espaldas de los esquadrones,y la frente de los quarteles,qualquiera cātidad de gente en esquadron. En la plaça de armas,en lo mas conueniente della,estara vn cuerpo de guardia, donde de ordinario aura fuego,para encender la cuerda de los arcabuzes, siempre que sea menester,y estara este cuerpo de guardia de ochenta à nouenta passos de las vanderas, y en mitad de los quarteles, y por el derecho de la frente de las vanderas se hara el quartel, ò tiendas del Capitan General, y el demas quartel de sus camaradas, y soldados entretenidos, y luego se seguira la gente de batalla, señalandoles sus quarteles de tal manera que aya calles espaciosas entre los quarteles para salir de golpe la gente à la plaça de armas,y luego al vn lado se alojara el Maestro de Campo General, y sus oficiales: todo lo qual se verà muy claramente en esta planta conforme à su abecedario: y en esto sere tan breue, como en los esquadrones,porque es mi intento partir deste alojamiento a sitiar vna plaça real de cinco valuartes.

(.:.)

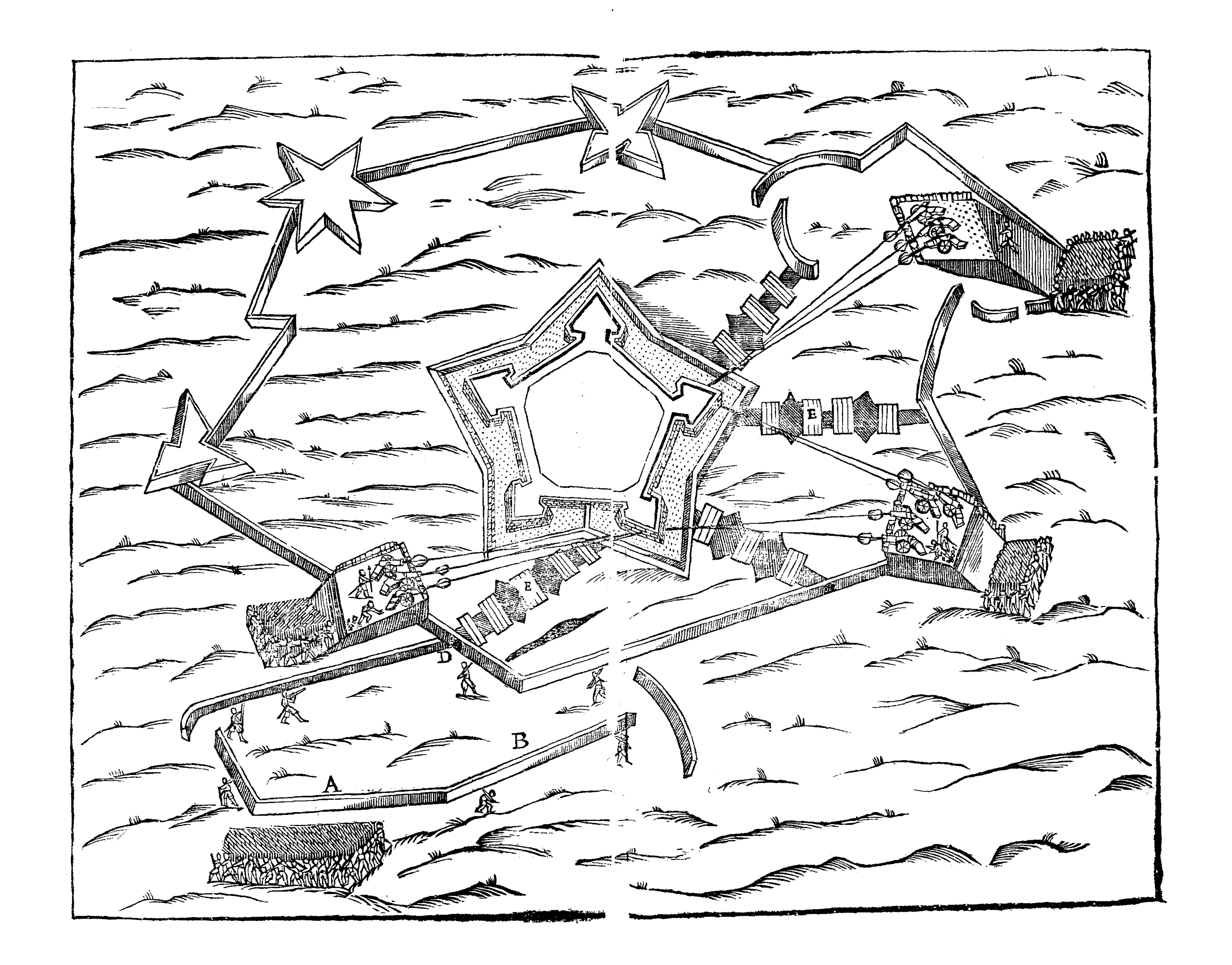

PLACA GENERAL DE LAS ARMAS.
Quartel del Maestre de Cāpo Gene.
Quartel del Capitan General, y sus entretenidos.
Del General del Artilleria.
Del Proboste General, y Capitanes de campaña.
GASTADORES
GASTADORES
Lo demas señalado con la B. es la gente de batalla.

Capitulo XI. Del ſitio de vna plaça muy fuerte, y con gran preſidio, y municiones dentro.

EStando ya reſueltos de ponerſe ſobre alguna tierra, teniendo muy preuenidas todas las municiones, y aproges de guerra para ello, eſtando ya bien informados del ſitio, y fortificaciõ ſuya, y el numero de gente que ay dentro para defenderla, que ſe podra ſaber de perſonas naturales praticas del pais, que podran informar al Capitan General para hazer el viaje, y eſtando en eſte eſtado, ſe ſuele echar bando vna noche antes, para que todas las vanderas eſten apercebidas para marchar, y otro dia al amanecer tocan todas las caxas à recoger, y las trompetas à botaſela, y el Capitan de guias, ò quartel maeſtre, teniendo todas las guias examinadas, y confrontadas, las reparte por ſu orden, poniendo vna de las mas praticas, è inteligente en la vanguardia, y otra en las vanderas, y otra en el artilleria, y municiones, y otra en la retaguardia, y eſtando ya el exercito leuantado el pie para marchar y todos los Capitanes de cãpaña, teniendo ya todo el vagaje fuera del quartel, en alguna lãda, ò tierra raſa, y toda el artilleria, y municiõ, pueſta à punto, y encomẽdada à la nacion Alemana, la qual yra de batalla, y todo preuenido, y pueſto apunto, como dicho es, ò antes ſi cõuiniere, embiara el Capitan General algũ golpe de caualleria, y arcabuzeria, y aun picas, ſi conuiniere, que tomen algun pueſto, y ſe pegara a la tierra, ò caſtillo, procurando tomar las eſtradas por dõde ha de venir gente al caſtillo, ò ſalir los de dentro a eſtoruar el intento que ſe lleua. Y auiendo llegado a reconocer la tierra, y las partes donde ſe ha de alojar el exercito, repartira los quarteles, y entretenerſeha, haſta que los eſquadrones lleguen, de tal ſuerte, que deſde el caſtillo del enemigo, no puedan deſalojar la gente, y ſe hara con tal forma eſte alojamiento, que rodee todo el caſtillo, repartiendo, ò mezclando las naciones, como conuenga, y todos de tal manera, que ſe den la mano vnos a otros, ſin que pueda entrar ni ſalir ninguna perſona al caſtillo: y hecho eſte repartimiento, llegara el exercito, y ſe alojara la vanguardia en la parte que eſtuuiere ſeñalada, y de alli iran paſſando los demas, alojandoſe por ſu ordẽ, y luego la caualleria

la

la alojarã de tal manera que cubra à la infanteria, y luego se atrin chearan muy bien los quarteles al rededor del castillo, y en este punto se juntaran el Maestre de Campo General, y el Capitan del artilleria, y los Ingenieros que huuiere, y daran vna buelta al contorno del dicho castillo, y lo reconoceran todo, eligiendo puestos donde se hagan tres, ò quatro fuertes al rededor de la tal plaça, de forma que se den la mano del vn fuerte al otro, y juntamente se reconocera la parte mas flaca de la dicha plaça, para meterle las trincheas, y ponerle el artilleria para batirle: y porq̃ supongo que la dicha plaça es de 5. valuartes iguales, adonde no ay mas flaqueza por la vna parte que por la otra, se hara diligencia de llamar dos, ò tres hombres naturales de aquel pais, ê informarse dellos, que vientos son los que reinã mas de ordinario alli, y sabido quales son, se començaran las trincheas por la parte del viento, para q̃ toda la humareda de la poluora de los amigos vaya sobre los enemigos, y la suya dellos se les quede encima de si, de tal manera, que los arcabuzeros, y mosqueteros del enemigo, por estar el pico al viento, nunca puedan tirar con comodidad, y los amigos por tener el viento à las espaldas, tiraran siempre con gusto: y hecho este reconocimiento general, se començaran a llamar los soldados, digo los mosqueteros, arcabuzeros biçarros, coseletes, cabos de esquadra, Sargentos, Alferezes, Sargentos mayores, Capitanes de Infanteria, Capitanes de cauallos, quartel Maestre, Maestres de Campo, Maestre de Campo General, y de las demas naciones, Coroneles, y Marijales, y por otra parte se llamara los gastadores y cabos dellos, Capitanes de campaña, y juntamente artilleros, con los demas oficios, en efeto, hasta el Capitan General, se juntaran todos à trabajar, cada vno en lo que le tocare, y para dar principio al trabajo, suele el Maestre de Campo General repartir la gente que ha de entrar de guardia cada noche à las trincheas, en 3. partes: y supongo que ay 30000. hombres, y asi les toca a entrar de guardia cada noche a los 10000. los quales se repartiran de suerte, que se trabaje con comodidad, sin hazer mucha bulla, començando lo primero a traer gran cantidad de fagina, que se entiẽde cada fagina vn haz, ò gauilla, quãto puede traer vn soldado, y por otra mano se haran muchos cestones,


E
E
D
B
A

nes, y zarços, y se traeran de los lugares mas cercanos gran copia de maderos, tablaçon, puertas, ventanas, arcas, plumazos, y todo genero de metales, y por otra parte se yran haziendo algunas mantas sobre carretoncillos, que sean a prueua de mosquete, y estando hecha esta preuencion de materiales, se entregaran las herramientas de picos, palas, y açadones à los gastadores, y sino los huuiere, se entregan à los ayudantes de Sargentos mayores, para que los dē à los soldados, que donde yo me he hallado, por la mayor parte hemos hecho las trincheas con soldados, y assi se hara la primera trinchea en el punto A. y de alli caminara otra por la mano derecha al punto B. y por la mano izquierda se hara otra hasta el punto C. aduirtiendo, que cada ramo de trinchea se ha de yr dexando siempre todo el castillo por la parte de fuera della, de tal manera que no solo de la muralla, pero ni de la estrada cubierta puedan desembocar, ni tirarle de hilo a ningun ramo de la trinchea: y con este presupuesto se yra caminando por todas las partes, que muestran las trincheas en la planta que queda atras en la precedente hoja, poniendo en los tres puestos que parecen en ella el artilleria, y de tras de cada plataforma y camarada de artilleria, aura muy buena guardia de soldados, para resistir las salidas que hizieren del dicho castillo: y juntamente se dara la mano a las trincheas desde vna plataforma a la otra, de suerte que se venga à abraçar, y ceñir la mitad del castillo, y por la otra mitad que queda, estaran hechos dos, ò tres fuertes, que vengan à encontrar y rematar con las trincheas, de manera que no pueda entrar ni salir à la dicha plaça ningun socorro ni otra cosa, y si cargare el enemigo, haziendo fuerça para socorrer su castillo, se suelen guarnecer las trincheas y fuertes, y con el resto de la gēte salir al encuentro al enemigo, y darle la batalla y puesto todo en este estado, començaran las camaradas del artilleria a derribar todos los parapetos y defensas, y procurar con toda instācia de desembocar las casasmatas, que guardan los dos valuartes que se van batiendo, y teniendo derribadas todas las defensas, como dicho es, se meteran las trincheas derechas a desembocar el fosso, començando desde la plataforma del punto D. la qual trinchea sera vna çāja de 15. pies de ancho, y 5. de fondo y cō su tierra se ira echando,

echado à los bordos, ò lados para hazer mas altura, y à trechos se iran poniendo vnas puentes de madera, para cubrir los soldados dẽtro de la çanja, como lo muestra el pũto E. y assi mesmo se irã haziendo en la dicha çãja vnos reductos, ò espacios, para que ayà alli cuerpos de guardia para rechaçar al enemigo, quando salga à estoruar el trabajo, y llegado al Arcen del fosso, se hara vna surtida, ò mina por debaxo del, entiendese siendo seco, que quando fuesse con agua, sera necessario procurar desangrarlo y quitarsela, y quando no pudiere ser, se cegara con mucha abundancia de fagina, tierra y madera: y aun para que de la muralla con fuegos no quemen la dicha fagina, y madera, es bien tener queros de vaca para cubrirlo, y teniendole ciego hasta el ras del agua, de suerte que estè hecho vn dique, ò passo mazizo de 30. ò quarenta pies de gruesso por lo menos, y alli encima se yra haziendo vn trincheon, y se atrauessara el fosso, hasta topar con la esquina del valuarte, que ya estara batida y derribada por el suelo, y en la bateria della se alojarã los soldados, haziẽdo alli pie, y de la mesma manera, y a vn tiẽpo se iran haziendo las demas trincheas, cõ sus puẽtes de madera hasta desembocar el fosso, y çegarlo, de la mesma suerte q̃ en lo primero, y passar los soldados, y alojarse en la otra esquina del valuarte de a mano derecha: y porq̃ el enemigo podria tener hechas algunas retiradas, y medias lunas, se aduertira de no entrar por mitad de la media luna, porq̃ desde sus cuernos daran por las espaldas à los amigos, y assi se procurara yr arrimãdose à los estremos, y puntas de la media luna, procurando siempre de yr cubiertos, y bien atrincheados, y teniendo ya al enemigo afligido, y no se queriendo rendir, se dara el assalto, teniendo en arma todo el exercito, y principalmente tener la remetida, y bateria facil de subir, de manera que se tenga por muy cierta la ganancia del tal assalto, por causa de estar muy reforçados, y con todo el cuydado dicho. Y porque me parece auerme alargado mas de lo que pensaua, aunque no se ha hecho mas que apuntar breuemente la forma de sitiar, y tomar vna tierra, quiero dar fin a la tercera parte, y con ella à este libro, aunque fuera bien necessario, hazer otro mayor, para persuadir a los

que ſon amigos de ſu opinion, ſin allegarſe ni conocer otra ra-
zon mas de aquella que conocen de ſi meſmos, que no es peque-
ño error, principalmente en materia de fortificacion, a donde
ha auido, y ay tantas opiniones: y ſi la mia no fuere tan acertada
como yo querria, recibaſe mi buena voluntad,
y deſſeo de auer acertado.

(.˙.)

LAVS DEO.



DECLARACION, Y SVMARIO DE los capitulos que contiene este libro.

Primera parte.

figuras

FIN DE LA TABLA.

COMPENDIO Y BREVE RESOLVCION DE FORTIFICACION,

conforme a los tiempos preſentes, con algunas demandas curioſas, prouandolas con demóſtraciones Mathematicas, y algunas coſas militares: por el Capitan Chriſtoual de Rojas, ingeniero militar de ſu Mageſtad.

Dirigido a don Iuan Hurtado de Mendoza de la Vega y Luna, de los Cōſejos de Eſtado y Guerra del Rey nueſtro ſeñor, y Gentilhombre de ſu Camara, Duque del Infantado, Marques del Cenete, y de Santillana, &c.



Año 1613.

CON PRIVILEGIO.

En Madrid, por Iuan de Herrera.

LICENCIA, y priuilegio.

EL REY.

POR Quanto por parte de vos el Capitan Christoual de Rojas, ingeniero militar, nos fue fecha relacion que el año passado de nouenta y ocho os auiamos dado licencia para imprimir vn libro de fortificacion, y aora auiades hecho otro nueuo conforme a estos tiempos presentes, y nos suplicastes os diessemos licẽcia para poderlo imprimir, &c. Dada en san Lorenço el real a veynte y quatro dias del mes de Agosto de mil y seyscientos y treze años.

YO EL REY.

Por Mandado del Rey nuestro señor.

Jorge de Touar.

Aprouacion.

POR Comission y mãdado de los señores del Consejo, he hecho ver el libro contenido en la peticion, no contiene cosa contra la Fè, ni buenas costumbres, antes es vtil en su facultad, y se le puede dar licencia para imprimirle. Fecho en Madrid a veintiquatro de Iulio de mil y seiscientos y treze años.

El Doctor Gutierre de Cetina.

TASSA.

YO Diego Gonçalez de Villaroel, escriuano de Camara del Rey nuestro señor, de los que en su Consejo reside, doy fee que auiendose visto por los dichos señores, vn libro intitulado De fortificaciõ, que ante los dichos señores del Consejo presentò, y con su licencia hizo imprimir el Capitan Christoual de Rojas, tassaron cada vno de los dichos libros en vn real, y que a este precio, y no mas, se vẽda, y que esta tassa se ponga al principio de cada libro, para que se sepa el precio a que se ha de vender. Y para que dello conste, de mãdamiento de los dichos señores del Consejo, y pedimiento del dicho Capitã Christoual de Rojas, di esta fee en Madrid a veynte y seys de Setiembre de mil y seyscientos y treze años.

Diego Gonçalez de Villarroel.

ESTE Libro intitulado Resolucion breue de la fortificacion, corresponde con su original. Dada en Madrid a veintiquatro dias del mes de Setiembre de 1613. años.

El Licenciado Murcia de la Llana.

ȷL DVQVE DEL INFAN-
tado don Iuan Hurtado de Mendoza de la Vega y Luna, de los Consejos de Estado y guerra del Rey nuestro señor, y gentilhombre de su Camara, Marques de Cenete, de Santillana, de Arguello, de Campoo, Conde de Saldaña, Conde del real de Mançanares, &c.

LA Esperiencia Excelentissimo señor, es, y ha sido principio y madre de las sciencias, ingenios y ar s mecanicas y liberales de los hombres: assi nadie lo podra negar por ser proposi on verdadera, que con la vista se conprende su perfecion.

La perfecion dixeron los antiguos, que uo a la imperfecion por principio, para señarnos que con la esperiencia lo muy do y tosco con el vso se afina, y alcança. La experiencia de los casos fundò las le s en todo el mundo, y assi dizen los juri consultos que del hecho nace el derecho: no huuiera derecho de esclauitud, si la esperiencia de las guerras, no huuiera enseñado, que es mejor seruirse de los vencidos que matarlos, no puso pena al Patricidio el otro Legislador por no auer visto en su Republica tal delito, ni tener experiencia del.

La falta de los hijos con amarga experiencia obligò a los padres a buscar vn legitimo remedio y hallaron el de la adopcion. El Emperador Iustiniano en sus instituciones del derecho, dixo, que a imitació de la naturaleza tienen hijos los hombres que los hereden en muerte y obedezcan en vida.

Los Astrologos solo professan la esperiencia, pues dizen Clauio, y Sacrouosco en sus obras, que afuerça de obseruaciones han venido a conocer que el Planeta Iupiter es benigno, y Saturno dañoso, y Venus lasciuo. Los Filosofos y Medicos a la experiencia, y doctrina, pues ella les mostro (a costa de tantas vidas) en que executas- ı sus primeros errores. Y assi verdaderaente se debe a la experiencia el conocimiento de todas las cosas del mundo, bien verdad que es mas palpable la experien ı en las cosas mechanicas que en el enten miento, porque se veen por obra sus efeos.

La pintura fue en su niñez tan ruda y sca, que no conociendo los animales pin dos era necessario escriuir encima, este es gallo, este es gato, este es cordero: luefue la experiencia adelgaçando y pundo poco a poco la obra, hasta que vno scubrio los doblezes del ropage: otro sombras, otro hallo los escorços, y pers ctiua, y assi vino de mano en mano a la celencia de aquellos grandes Pintores, eles, y Ceuxis, despues en troncos de ar les por labrar se assento Romulo, cō los su pueblo, y con los combidados Sabi, a oyr y ver las fiestas: despues se fue ficionando la rudeza de aquel pueblo, hasta andar los Ediles en sillas de Marfil de excessiuo precio.

Todo esto nos enseña la experiencia larga con el tiempo, pero que mas clara cosa se puede dezir de lo que importa la esperiencia, pues dize la sagrada Escritura, y en ella el Espiritu santo, que la sciencia para hallarla, se ha de buscar como tesoro escōdido, sacandolo de las entrañas de la tierra con el açadon de la esperiencia. Pues siendo esto verdad, mucho importa el tenerla para el gouierno de la guerra y fortificaciō. Y para mayor perfecion, juntādo con ella la sciencia, cō la qual el que tuuiere lo vno y lo otro estarà armado de todas pieças, para resistir a la ignorancia de las cosas, y a la malicia del contrario. Pues auiendo Dios nuestro señor dotado a V. Excel. de todo, y repartido naturaleza estas dos cosas, y de mucho mas, dandole las partes necessarias para ello con que pueda administrar seguramente las cosas de Estado, y guerra, escusado sera dezirlo yo, pues tā notorio es en V. Exc.

Tabla de lo que contie-
ne este libro.

V.Ex. a quien suplico humilmente reciba este pequeño seruicio, el qual es como el que descubre minas, que aunque el descubridor no puso alli el oro, toda via merece premio por auerlo descubierto: este pido a V.Excel. que sera para mi auer recebido mi buen celo y voluntad con que lo ofrezco, porque fauorecido de tan gran Principe, todos le hagan buen acogimiento. Dios nuestro señor guarde a V.Ex. con aumento y felicidad. En Madrid a 24. de Setiembre de 1613.

Christoual de Rojas.

El Licenciado Miguel de Piluera, al Autor.

SONETO.

De suerte el arte militar aplicas,
A la dotrina de Mauorte estraña,
Que como natural la cria España,
A donde el tiempo a su deidad fabricas:
En los braços del tiempo fortificas
Del duro oficio la violenta saña
Y tu viua memoria la acompaña
Que eterna ofreces en sus aras ricas.
La sciencia milagrosa, a quien vndoso
Nilo, principio dio, con el misterio
De Dios comparas con la mente dina.
Quedaras de los tiempos vitorioso,
Pues por resolucion de su Emisferio
Buelues a sus principios la dotrina.

PROLOGO AL Discreto Lector.

COSA Es muy notoria benigno Lector, que todos los que escriuen libros propongan la vtilidad q̃ dellos ha de resultar, y que con algun cuydado vayan dissimulando las alabanças propias: y aun q̃ yo no quiero preciarme de mas modesto que los otros, todauia procurare huyr de alabanças mias, pues no ay de que: y desde luego digo, que quando las pudiera poner no lo hiziera, porque bien entendido tengo que vna cosa alabada de la parte pierde su valor, porq̃ alabarse a si, es como dezir mal de

otro. Y asi pido que no se me atri-
buya a presuncion mia, sino a des-
cuydo todo lo que oliere a genero
de arrogancia, porque mi motivo es
bueno, y sin cautela, y para dar prin
cipio a esta pequeña obra, digo, q̃
me valdre de la experiencia q̃ ten-
go, pues verdaderamẽte ella es ma
dre de la ciencia, aunque confies-
so que la ciencia es dificultosa, pe-
ro la experiẽcia peligrosa, especial-
mente en las cosas de la guerra, y
fortificaciō: que para hablar della
holgara por esta vez tener la sufi-
ciencia de vn Iulio Cesar, y la elo-
quencia de Cicerō y Demostenes,
para poder hazer este prologo a
proposito de tan alta materia, y pa
ra poder satisfazer en algo a tā grā
des ingenios como lo han de leer.

Mas como las cosas de la guerra y
fortificacion se remiten a las obras
mas que a las palabras, por tanto se
ra bien escusarlas, y remitirme a las
armas, que sera a la artilleria, al mos
quete, arcabuz, pica, y espada: pero
con todo no podre dexar de dezir
vn poco de lo que importa la expe-
riencia.

Como ya es muy notorio que
las fabricas suntuosas de Roma,
y España, como son el Escurial, y el
Alcaçar de Toledo, Aranjuez, el
Pardo, y otros grandes edificios,
fueron su origen y principio de vnas
choças y cuebas del campo, como
se dize en el Genesis en el cap. 4.
que Lamech tuuo dos mugeres
Ada, y Sella, de Ada tuuo dos hijos
Iabel, y Iubal; de Sella vno, que fue

Tubalcaim. Iabel fue inuentor de
estas chozas y cubañas, que fuerō
las primeras casas del mundo: Iu-
bal para la melancolia inuento la
musica. Tubalcain fue el inuentor
de las obras del metal è hierro. Y
boluiendo al proposito, vinierō las
casas hasta aquel Arquitecto Di-
nocrates que anduuo con Alexan-
dro Magno, y fundo la ciudad de
Alexandria, y algunas mayores ya
fundadas, y al fin vino de mano en
mano hasta el famoso Bitrubio, que
lo puso en tan alto estilo y arte de
Arquitectura, repartida en diez li-
bros, teniendo ya mucha noticia y
esperiẽcia de la Geometria, la qual
se sabe que la inuento Meris Rey
de Egipto, y despues vino a manos
de Pitagoras y de Arquimedes, y

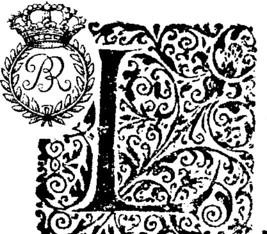
luego salio el eminentissimo Eucli
des, y con su delicado y raro inge-
nio recogio, y recopilo todo lo que
hallò escrito, y lo puso en demons
tracion en los quinze libros q̃ com-
puso. La qual Geometria es la se-
ñora delas sciencias, pues ella no ha
menester a ninguna, y a ella todas
la han menester para declarar sus
verdades, los Philosofos para pro-
uar sus Philosofias, y los medicos
lo mismo: los quales sabemos que
la medicina la aprendieron en sus
principios de los animales, como es
el sangrar y purgar, que es lo mas
essencial en la medicina: el sangrar
lo aprendieron de aquel animal
que llaman Epimo, que es mayor
que vn Elefante, el qual quando se
halla cargado de sangre, se mete

en vn cañaueral, y alli quiebra muchas cañas: y luego ſe echa encima de las puntas, y haze lo miſmo por otro lado, y luego ſe leuanta y ſe dexa deſangrar, y de alli ſe va a comer con mejor gana. Pues como los hombres vieſſen a aquel animal ſangrarſe, hizieron ellos lo miſmo picandoſe en los braços, y de alli ſe fueron introduciendo luego las medicinas, ò ayudas que ſe echan con las jeringas, eſto ſe aprendio de vn paxaro que llaman Eugis, que es de la manera de vna Ciguena, la qual quãdo ha comido algunos hueuos de ſerpientes, o ſabandijas ponçoñoſas, lo que haze para echarlas fuera es, yrſe a vna laguna de agua ſalada, ò a orilla de la mar, y alli toma gran cantidad de aquella

aquella agua ſalada, y la retiene en el peſcueço vn poco de tiempo, y en eſtando caliẽte ſe la echa con ſu pico, y aſsi ſe purga, y como los hõbres andauan a la mira con los animales (porque entonces no auia balleſtas ni arcabuzes, que los aſſombraſſen andauan todos juntos) aprẽdieron dellos las coſas de naturaleza, todo lo qual ſe perficiona con la Geometria, pues haſta los Teologos ſe valen della, para declarar los miſterios de la ſantiſsima Trinidad, como ſe vera al fin deſte tratado. Y aſsi concluyo que la experiẽcia y la Geometria ſon muy neceſſarias para la guerra, y fortificaciõ, pues dize Vegeſio de re militari, q̃ el hombre experimẽtado en la guerra, no teme el peligro de entrar en

en ella, porque eſtãdo apercebido de ſciencia, y eſperiencia tendra la ſignificacion del arte, y lo ſignificado del: y para tener firmemente eſtas dos coſas, conuiene aprouecharſe deſte diſcurſo, que abaxo yra declarado, aduirtiendo que la juſticia no engaña a ninguno, y la prudencia no dexa engañarſe, por tanto dare principio para entrar en vn jardin de flores.

Capitulo I De lo que conuiene ſaber para la fortificacion



LA Eſperiẽcia, y la ſciẽcia, verdaderamẽte no puedẽ ſer alcãçadas del ingenio del hombre ſin largo diſcurſo de tiẽpo, porque dize el ſabio, que libros y caminos y dias hazen al hombre diſcreto: y aludiendo a eſto Seneca en la epiſtola 104. dize que alumbra mucho el entendimiento humano la eſperencia de varios ſuceſſos en tierras eſtrañas. Deſto quiſo llamar a Vliſſes Homero quãndo dixò, dime muſa, el varron que deſpues de perdida Troya, vio muchas gentes y ciudades? de aqui nace la eſti-

estimacion de los hombres experimentados en su larga edad, para lo qual sabemos que antiguamente no auia otras armas sino ballestas de palo, y para romper las murallas vn madero aforrado de hierro, q̃ llamauan Ariete, y luego se inuentò la poluora y de alli la horrible artilleria, que sino se experimentara no se supiera su eficacia. En aquel tiempo no conocieron trincheas ni fossos, como adelante se dira su principio y origen, solo se conocio las maquinas y baluartes de Iulio Cesar que puso en sus comentarios, de loqual la mayor parte dello es muy necessario para vna expugnacion de vna Ciudad, y para guardia de vn exercito. En conclusion esta materia es tan llana, que dixo vn poeta

Romano. Las artes las hizo el vso y la experiencia, mostrando para ello el camino verdadero ser los exemplos de naturaleza. Pues para poder tratar seguramẽte deste arte de fortificacion, conuiene saber lo siguiente, teniendo en la memoria las tres cosas, que son libros, caminos y dias.

Capitulo II. en que trata lo que es mas necessario para la ciencia de guerra y fortificacion.

PARA la fortificaciõ es necessario cõcurrir muchas y diuersas cosas por muchos respetos, los quales dexo por agora para en el discurso deste tratado, donde dare cuenta dello en su lugar. Tres

cosas son muy necessarias para està materia. La principal es, reconocer el sitio dõde se ha de hazer la tal fortificacion, considerando bien los enemigos que les pueden venir asitiar, porq̃ si son Turcos ya se sabe que baten con gruessa artilleria, y si son Flamencos, o Ingleses çapan las murallas y hazen minas: y si son Moros baharies no son tan belicosos como los enemigos dichos, pero en buena soldadesca sera bien apercebirse contra todos. La segunda es que se sepa mucha cantidad del numero como, es el sumar, restar, multiplicar, y partir, y regla de tres compañias, y falsas possessiones, y otras demandas, que andan por el mundo, y juntamente saber las quatro reglas de quebrados, que son sumar,

restar, multiplicar y partir quebrados, y quebrados de quebrados que se entiẽde que si vno me dixesse, que cosa es quebrados de quebrados? dire, que la mitad de la mitad, es vn quarto, y para declararme mas digo, que si vno me dixesse, la mitad de la mitad de vn real quãto es? dire, que es vn quartillo, y si otro dixesse, dos tercios de dos tercios quanto es? dire, que son quatro nouenos que quiere dezir, que hecho vn real nueue partes las quatro dellas, y este es el camino que lleuan los quebrados de quebrados. La tercera es muy necessario saber la raiz quadrada, y la cubica, loqual es muy forçoso para medir las fabricas y dar cuenta del gasto dellas, antes que se

ſe comiencen ò deſpues de hechas: la rayz quadrada ſirue de mucho en la guerra al Sargento mayor para ſus eſquadrones, quadros de gente, ò quadros de terreno, como ſi ſe pidieſſe: hagaſe vn eſquadron quadro de gente de 1600. picas, dire que ſu rayz quadrada ſon 40. y tãtas tendra de frente y fondo el tal eſquadron, y el quadro de terreno ſe hara anſi, ſupongo que las 1600. picas quiero ponerlas en quadro de terreno, ſabiendo ya que ha de auer tres pies de diſtancia de vn ſoldado a otro por la frente, y de pecho a eſpalda (que ſe entiẽde el fondo) ſiete pies: y conforme a eſto manda la regla q̃ ſe multipliquen las 1600. picas por tres, y harã 4800. los quales ſe partiran por 7. y ſaldran a la

par-

particion 685. de los quales ſe ſacara ſu rayz quadrada que ſera 26. y tantas picas tẽdra de fondo el quadro de terreno, y para hallar ſu frente ſe partiran las dichas 1600. picas por el fondo, que ſon las 26. y ſaldrã 61. picas, y de fondo 26. como parece en lo que eſtà dicho. Agora conuiene ſaber la rayz cubica para medir las fabricas y cuerpos ſolidos, lo qual ſe hara anſi. Lo primero, que ſe conſidere con mucho cuydado, que la rayz quadrada conſta de dos dimenſiones, que ſe entiende dos numeros ſolos, multiplicando el vno por el otro hazen ſuperficie plana ſin cuerpo, como ſe prueua en la 16. difinicion del 7. libro de Euclides: y la rayz cubica, o numero cubico conſta de tres dimenſiones, q̃

ſon

ſon tres numeros y guales, y ſi fueren deſiguales, ſacaran vn cuerpo ſolido y de los tres numeros yguales ſaldra el cubo perfeto, que aunq̃ todo viene a ſer cuerpo ay diferencia en la forma, porque el cuerpo ſolido puede ſer largo y angoſto, y el cuerpo cubico es quadrado, tã largo como ancho por todos ſus lados, como ſe prueua por la 18. y por la 19. difinicion del 7. libro de Euclides, y aſsi digo, que para ſacar la rayz cubica de 8. diremos que fue compueſto del 2. Y que el 2. es rayz del 8. porque multiplicando 2. vezes 2. ſeran 4. luego dezir 2. vezes 4. ſon 8. de los quales ſon el dos ſu rayz cubica: y deſta forma ſe puede proceder in infinito, y aſsi ſi alguno pidiere, dame la rayz cubica de 64.

dire

dire, que ſu rayz ſon 4. porque 4. vezes 4. ſon 16. y quatro vezes 16. ſon 64. Pero ſi me dixeſſe, dame la rayz de 67. A eſto dire, que es rayz ſorda, porque es compueſto de numeros deſyguales, lo que tiene el numero racional, como ſi dixeſſemos 9. vezes 9. ſon 81. y 9. vezes 81. hazẽ 729. y deſtos ſu rayz cubica ſera el nueue, porque ſe compuſo eſte cubo de las 3. dimenſiones que hizo el 9. multiplicando tres vezes. En efeto boluiendo a lo propueſto que ſe pide, que es la rayz cubica de 67. para lo qual ſe hara en eſta forma, y todos los demas numeros que ſe ofrecieren: y aſsi digo, que la rayz cubica de 67. es el 4. porque 4. vezes 4. ſon 16. y quatro vezes 16. ſon 64. y ſobran 3. los quales ſe pondran ſo

 bre

bre vna raya, que seruira de numerador, luego para poner debaxo de la raya el denominador, se hara añadiendo vno a la raya, que es el 4. y haran 5. luego triplicar la raiz, que es el 4. y haran 12. losquales boluerlos a multiplicar por 5. y haran 60. y luego se le añadira otro mas, y sera 61. y este es el denominador, el qual se pondra debaxo de la raya, donde està el tres, como aqui parece $\frac{3}{61}$ por lo qual diremos la raiz cubica de 67. son 4. y 61. auos, y por este camino correra todos los numeros, q̃ por ser cosa prolixa, me remito a los libros que estan escritos desta materia, porque solo lo he puesto aqui para ostentacion desta obra: y assi concluyo, que el cuerpo cubo, si fuere hecho de tres numeros iguales.

les, saldra cubo perfeto, como vn dado de los con que juegan, y si fuerē en tres numeros desiguales, como dos vezes 7. son 14. y tres vezes 14. son 42. y este es cuerpo solido, que tiene tres dimensiones, que son longitud, latitud y profundidad, como assi mismo lo tiene el cubo, y por este camino se entiende las medidas de las murallas, y cuerpos de los edificios y las torres, y otras cosas semejantes, cō lo qual cesso, porq̃ como he dicho, me remito a los libros q̃ tratan muy largo desta facultad.

Capitulo III Que trata de la Geometria necessaria para la fortificacion.

ES Muy necessario saber biē los 6. primeros libros de Euclides,

para la fortificacion y para la filosofia y las demas artes, pues como ya he dicho, todas las ciencias han menester a la Geometria, y para dar principio a ella, conuiene dar muestra de que se sabe algo, para que la fortificacion nos dexe entrar en su casa: porque no nos diga lo que dixo Platon a sus dicipulos, que les dezia en vn rotulo q̃ tenia encima la puerta de su escuela: Ninguno entre aca que no sepa mucho numero y Geometria: por tanto sera bien hazer vn ramillete de flores, cogido en los jardines de los seis primeros libros de Euclides, aduirtiendo que se han de coger estas flores muy de passo, como hombre que entiende ya la demostracion de aquellas proposiciones, y de donde nacen aquestas flores

res tan curiosas y de varios colores, y no pararse a considerar las calidades de cada flor, sino remitirlo a su buena memoria, que la tendra ya apercebida para entender de passo solo los textos. Y boluiendo al caso, quiero para firmeza de las questiones y demandas curiosas que se hā de poner al fin desta Geoemtria, que se vaya creyendo las proposiciones que dixere, pues la demostracion de llas estan mucho mejor en los seys libros que digo, que yo las podria poner, y assi me remito a ellas, solo dire alguna razon dellas. Y para fundamento deste ramillete, cogeremos quatro flores del primer libro, y del segundo dos, y del tercero otras dos, y del quarto tres, y del quinto vna, y del sexto quatro, las mas principales

y mas oloroſas:y del vndecimo cogeremos vna famoſa flor, que ſirua de plato y fundamento, para lleuar el ramillete a la fortificacion.

El primero libro comiença cõ los principios vniuerſales, que ſon las difiniciones,peticiones y comunes ſentencias.Luego dize,que coſa es punto?linea ſuperficie, angulo recto, angulo obtuſo y acuto, luego triangulo equilatero y yſocelis,eſcalano, ambligonio, y oxigonio, figuras quadrilateres,quadrado quadrangulo,rombo,y romboyde,y figuras quadrilateras, quadrado quadrangulo, de muchos lados que ſe llaman trapecias,&c.

La primera propoſiciõ pide, que ſe haga vn triangulo equilatero ſobre vna linea recta dada determinada,

nada,que tenga tres lados iguales a la dicha linea. La demoſtracion deſta figura, ya he dicho que me remito al libro donde eſtà originalmente,y aſsi miſmo digo de todas las demas,ſolo digo,que eſta figura ſirue de ſaber la razon del triangulo,y que ſe entienda que es la menor ſuperficie,porque es la que tiene menos lados que las demas figuras,porque dos lineas rectas no cierran ſuperficie,y aſsi forçoſamente han de ſer tres, y de alli adelante quantas ſe quiſiere,y aunque el circulo no tiene mas que el diametro y la circunferencia,eſſo es diferente,porque ya dixe alli lineas rectas, y la circunferencia no lo es, y aſsi ſeruira eſta flor para principio del ramillete.

La ſegunda,ſera la treze que dixe,ſi cayendo vna linea recta ſobre otra linea recta, y hiziere angulos, o ſeran rectos o yguados rectos,eſta figura ſirue para los arquitectos, para ſacar de alli la eſquadra y la ſalta regla para labrar los cantos, y el carpintero para hazer ſus cartabones,y a los pintores para plãtar vna figura en la linea de la direccion.

Luego cogeremos la tercera flor, q̃ ſera la treinta y dos,que es muy importante para ſaber el valor de los angulos,con la qual prueua Ariſtoteles ſu filoſofia, eſpecialmente en aquel lugar que dize: *Omnis triangulus,habet tres angulos æquales duobus rectis*: y aſsi dize Euclides, q̃ los tres angulos de todo triangulo,ſon iguales a dos angulos rectos:y para principio

ipio dize, que eſtendido el lado del triangulo,qual quiera,el angulo exterior es igual a los dos angulos interiores y opueſtos. Con eſto queda entendida la razon del valor de los tres angulos de todo triangulo,y aſsi conuiene tener eſta figura muy firme en la memoria.

La quarta flor ſera la quarenta y ſiete,que dize:en el triangulo rectãgulo,el quadrado que ſe hiziere del lado que eſtà opueſto al angulo recto,ſera igual a los dos quadrados q̃ ſe hizieren de los dos lados que cõtiene el dicho angulo recto: y porq̃ la Geometria con ſus lineas, cierra las dificultades y dudas: por tanto, para entender mejor eſta propoſiciõ,lo diremos por numero,el qual hallò Pytagoras,que fue darle tres pies

pies de largo al vn lado, y quatro al otro lado, conque hizo vn angulo recto, y luego tirò otra linea, de tal manera, que tuuo de largo cinco pies, con loqual cerrò el triangulo rectangulo, y puesto esto aſsi, hizo la quēta, y hallo que vino al justo, conforme a la Geometria, por loqual, por auer hallado la potēcia del triangulo, salio de ſu caſa dando vozes, diziendo, halle la halle la, y por este grande contēto que recibio, ſacrifico vna gran cantidad de toros: y boluiendo a nueſtro propoſito, dize q̃ el lado que vale tres pies, multiplicandolo en ſi, hara el quadrado que balga nueue pies, y luego multiplicando el lado que vale quatro en ſi, hara el quadrado

do

do, los quales juntos con los nueue, haran veinte y cinco, luego para ver ſi es igual el quadrado dicho, del lado opueſto al angulo recto, que vale cinco pies, multiplicandolo en ſi, hara otros veinte y cinco, ergo, ſequitur, con lo qual queda concluydo por Geometria y por numero.

El ſegundo libro trata de los paralelogramos rectāgulos, y que dos paralelogramos hechos al rededor de la diagonal de qualquier paralelogramo, mueſtran el gnomon, y luego comiença en ſus propoſiciones, a dezir en la quarta, ſi vna linea recta ſe cortare como quiera, el quadrado que ſe hiziere de toda ella, ſera igual a los quadrados

que

que ſe hizieren de ſus partes, y al rectangulo comprehendido debaxo de las dichas partes. Luego en la vltima propoſicion enſeña a hazer vn quadrado igual a vn rectelineo, dado, que por ſer muy facil paſſo adelante, pues como he dicho, me remito en todo al libro miſmo de Euclides, o a otro mio de fortificaciō que anda por el mundo, en el qual trato muy por menudo las medidas y figuras de Geometria, aplicadas a la fortificacion.

El tercero libro trata de los circulos, en que dize, que a diametros iguales, ſe ſiguen iguales circulos, de alli comiençā las propoſiciones, y valiendonos de la quinta propoſiciō, dize, que ſi dos circulos ſe cortaren entre ſi, no tendran vn miſmo centro:

centro:

centro: de alli paſſaremos a la propoſicion treinta y vna, en que dize, que todos los angulos que ſe hizieren en el ſemicirculo ſeran rectos, y esta es regla general e infalible, y para mas perfecion dize adelante, en el corolario de la otaua propoſicion del lib. 6. que cayendo vna linea recta perpendicular, deſde el angulo recto ſobre la baſsis, la corta en partes proporcionales, porque ella es media proporcional a la baſſis, y aſsi conuiene mucho tener esta figura muy en la memoria, para la demanda que ſe ha de poner.

El quarto libro trata, de deſcriuirſe vnas figuras dentro de otras, como es vn quadrado dentro de otro quadrado. Luego echaremos mano de la vndecima, que enſeña

dentro

dentro de vn circulo inscriuir vn pentagono: el qual sirue para hazer el castillo en forma pentagona de cinco baluartes.

Luego passar al corolario de la penultima, que dize, que el semidiametro del circulo, es igual al lado del exagono, la qual seruira para vn castillo de seis baluartes, o rodear vna ciudad.

El quinto libro trata, de quantidades proporcionales y de sus multiplices, las vnas con las otras, del qual tomaremos sola vna flor, y sera corolario de la diez y seis proposicion, en que dize, que si quatro lineas fueren proporcionales, que tãbien trastrocadas seran proporcionales, diziendo, que como se huuiera la primera con la tercera, assi se aura

aura la segunda con la quarta: y para mas declaracion se prouara por el numero, diziendo, que la primera linea valga seis, y la segunda tres, y la tercera quatro, y la quarta dos, y assi la primera con la segunda, es proporciõ dupla, como son las 6. con tres, la tercera es dupla a la quarta, como quatro con dos, luego trastocadas la primera que vale seis, con la tercera que vale quatro, es tanto y medio el seis del quatro, que viene a ser proporcion sex qui altera: luego la segunda linea con la quarta, que son tres con dos, es tanto y medio el tres del dos, que es la misma proporcion sex qui altera, ergo sequitur, &c.

El sexto libro, es la llaue y claue de todos los seis libros, tomaremos del

del quarto proposiciones, que seran la quarta, la treze, la diez y seis y la diez y siete, con las quales bastara para dar fin a todas las dificultades y demandas que se pueden ofrecer en la fortificacion, y començando de la quarta proposicion, dize assi.

Los lados de los triangulos equiangulos, que abraçan iguales angulos, son proporcionales, y son de semejante razon los lados que se oponen a iguales angulos: esta figura es muy importante para todo genero de medidas de mar y tierra, y para las obseruaciones que se hazen con instrumentos, mirando al cielo. Lo primero, tratando en la medida de la tierra, sirue para hazer el quadrãte, y para el olometro, y para el pentametro, y para la regla estatus, y princi-

principalmente para la fabrica del Astrolabio, conforme a la oposicion de Estroflerino, o de Gemafrigio, o de don Iuan de Rojas, porque aunque da cada vno la fabrica de diferente manera, viene todo a ser vno; Estroflerino imagina la vista o punto en el Polo antartico, mirando hazia el Polo artico, teniendo delante de si los seis circulos mayores de la Esfera, el Meridiano, la Equinocial, el Zodiaco, donde estan los doze signos, el Orizonte, luego los dos Coluros, luego los dos Tropicos, el vno de Cancro, el otro de Capricornio, y los dos Polos, que vienen a ser todos diez circulos, y mirando desde el polo antartico, hazia el Polo artico, tirando lineas desde el ojo o punto, passando por la haz del circulo del

del tropico del Capricornio, topará las lineas en vn plano, echandolas por ambos lados de la Esfera, y haran alli figuras conicas, las quales son proporcionales, como se podra ver en la primera lamina, de las diez y ocho que enseña a fabricar en su Astrolabio Estoflerino, y la fabrica de todo el Astrolabio, se prueua lo mas dello por esta quarta proposicion, despues los almicantarates y azemutes, que todos se hazen de diferentes puntos, en lo qual estriua el cerramiento de las bobedas y capillas de canteria en los templos: en conclusion el Estroflerino es el que mejor parece que se dio a entender en la fabrica de su Astrolabio, porque Geman Frigio lo traça todo en vna lamina, y assi es de mucha cõfusion. Por tanto digo, que conuiene mucho saber bien esta proposicion, por los muchos prouechos y curiosidades q̃ se prueuan con ella.

La 13. dize, que dadas dos lineas rectas halla, vna media proporcional, la qual es muy importante para la demanda que adelãte se ha de poner, la qual dize, que si vna linea recta fuere muy larga, que tẽga de largo ocho pies, y otra pequeña tuuiere quatro pies de largo, buscar vna media proporcional: la qual se hara assi, juntense ambas lineas, en vna, haziendo vn punto donde se juntarõ ambas lineas, las quales seruiran de diametro, y se meteran debaxo de medio circulo, y desde el pũto señalado dõde se juntarõ las dos lineas leuãtar vna linea perpẽdicular, hasta q̃ tope en la cicũferẽcia

y aquella es la media proporcional, como mas largamente parece en el mismo libro de Euclides, y en mi libro de fortificacion, a que me remito. La diez y seis dize, si quatro cantidades fueran proporcionales, el retangulo comprehendido de las dos extremas, sera igual al retangulo q̃ se hiziere de las dos medias, en esta forma. Tẽga la linea mayor seis pies de largo, y la segunda tres, y la tercera quatro, y quarta linea dos, aora se hara vn retangulo de la linea seis, y de la linea dos que son las dos extremas, multiplicando el seis por el dos, y saldra el retangulo que vale doze pies, luego las dos lineas medias, la vna que vale tres, y la otra que vale quatro, multiplicaremos la vna con la otra, diziendo: tres ve

zes quatro son doze, que viene a ser el mismo retangulo que la demanda dize.

Aora daremos fin a esta Geometria con la diez y siete, que dize, si tres magnitudines fueren proporcionales, el retangulo comprehendido de las dos extremas, sera igual al quadrado que se hiziere de la de en medio, pues sabiendo bien todas las dichas proposiciones, podremos yr muy seguros a la fortificacion: pero aduierto, que para yr bien este ramillete, conuiene lleuarlo en vna fuente o plato, que le sirua de fundamento, y passaremos al vndecimo libro de Euclides, que trata de los cuerpos subidos, y nos valdremos de la catorze proposicion, que dize: Aquellos planos sera para hacerlos

entre ſi,a los quales ſola vna linea
recta les fuere perpendicular. Eſto
es muy importante paralos funda-
mentos de las fabricas,porque vna
de las coſas, porque los edificios ſe
hienden y caſcan,es por no yr con-
forme a eſta propoſicion,la qual en-
ſeña que dos planos paralelos le-
uantados ſobre la ſuperficie ſeran
dos torres, ò baluartes,losquales ſe
hã de elegir a niuel preciſo el vno
con el otro: y eſtando muy a plomo
cada vno en ſi eſtaran paralelos,
y la cortina,o lienço q̃ corre de vno
a otro cargara perpendicular ſobre
aquellos dos baluartes,y aſsi eſtara
la obra deſcanſada y firme, y por
eſto cõuiene mucho ſaber algo de
loscuerpos ſolidospara entẽder biẽ

los fundamentos de las fabricas en
el terreno plano,o en laderas,y mõ
tañas que con eſta propoſicion jun
ta cõ alguna experiencia eſtara ſe-
guro el tal ingeniero en fundar ſus
fabricas, remitiendome a la buena
intelligencia,&c.

Capitulo IIII. en que declara dos demãdas que haze vn Rey a vn ingeniero,y otras coſas anexas a ello preuenidas del ingeniero.

SEñora fortificacion, yo vengo
bien preuenido de todo lo neceſ
ſario para hazer qualquiera plaça
que ſe me pidiere? A eſto reſpon-
dio la fortificacion. Yo os agra-
dezco el trabajo y cuydado que
aueys tenido en todos vueſtros

eſtudios pero mirad que os aduier
to,que mireis como me fundais,que
ſea de manera, que eſtè firme que
no me cayga,porque otros ingenie
ros que me han fundado,por no te-
ner experiencia de obras, ſino ſolo
Teorica,y eſſa por relaciõ de otros,
me han fundado mal,portanto mi-
rad,que yo ſiruo a los Reyes y Prin
cipes,y aſsi es bien, que gaſteis ſu
hazienda de forma,que no ſe pier-
da lo que hizieredes.

Ingeniero. Señora,ya tengo obli-
gacion de ſaber la ſeguridad y fir-
meza de vueſtras obras,porque de
mas de lo que he dicho en eſte diſ-
curſo de ciencia,tengo juntamente
experiencia dequarenta años a eſta
parte,y tambien tengo libros y ca-
minos y dias,que eſtas tres coſas,di

ze el Sabio,hazen a vn hombre diſ
creto, y aſsi me hallo apercebido
deſtas tres,que con ellas y mi buẽ
deſſeo de acertar, ſuplira mis fal-
tas.

Demanda que haze vn Rey a vn ingeniero.

DEzidme,como me hareis vn Caſ
tillo medio proporcional, entre
vno muy grande, y otro muy pe-
queño? y mirad, que no ſea hecho
a caſo,ſino con la deuida proporciõ
Geometrica,pues aueis tratado de-
lla bien largo.

Ingeniero. Digo ſeñor, que lo
hare en eſta forma,y para ello pon-
go por exemplo,que el Caſtillo grã
de tiene en la frente del recinto

ochocientos pies, y el castillo pequeño tiene de frente quatrocientos, que segun el medio Arismetico seran los quatrocientos la mitad de los 800. Pero en buena Geometria no sera tal, porque vna cosa es vn medio Arismetico, y otro es medio Geometrico, y assi que en buena Geometria el castillo pequeño que tiene quatrocientos pies de frente por cada lado de su recinto, se hara en esta forma, multiplicanse en si los quatrocientos de la frente del castillo chico, y saldran ciẽto y sesenta mil pies de aria, ò superficie del recinto adentro, sin los baluartes que saldran fuera, luego multiplicar por si los ochociẽtos y haran seyscientos y quarenta mil, los quales es la superficie del castillo

llo grande, que es quatro vezes mayor que ciento y sesenta mil: por lo qual esta claro que el castillo pequeño es la quarta parte del grande, que tiene ochocientos de frente, pues presupuesta esta proporciõ para sacar vna frente media proporcional entre estas dos dichas juntare la frente de ochocientos cõ la de quatrocientos, todo en vna linea recta, y pondre vn punto en la juntura, y todo a esta linea seruira de diametro, y la metere debaxo de medio circulo, y luego desde el punto donde se juntaron las dos frentes leuantara vna linea perpendicular en angulos rectos, y subira hasta la circunferencia, y aquella sera la frente media proporcional que pide vuestra Magestad.

Rey.

Rey. Bien està, mas dezidme, quãtos pies ha de tener de largo esta linea que aueis hallado, conforme a los pies que tienen las dos lineas q̃ dixistes?

Ingeniero. Digo, que para dar su numero, multiplicare en si los quatrociẽtos, y harã ciẽto y sesenta mil, luego multiplicare en si los ochociẽtos, y haran seisciẽtos y quarẽta mil, de los quales restare ciẽto y sesentamil, q̃ harã quatrociẽtos y ochẽtamil, de los quales sacare su raiz quadrada, q̃ sera seisciẽtos y nouenta y dos pies, y estos tendra la frẽte media proporcional entre las dos frentes dichas.

Rey. Bien he entendido esso, mas dezidme, quantos soldados aura de guarnicion en essa plaça nueua, en pro-

proporciõ de las dos plaças que yo os di primero.

Ingeniero. Digo señor, que supõgo que la plaça grande aura menester dos mil hombres, y la plaça chica quinientos. porque ya diximos y prouamos, que es la quarta parte de la grande, como aora se boluera a ver, y para ello bueluo a multiplicar en si los ochocientos pies, y haran vn quadrado de todo su recinto que tẽga de superficie seisciẽtos y quarẽta mil pies, los quales se partiran por los dos mil soldados, y le saldran a cada vno trezientos y veinte pies de terreno, pues esta misma regla seruira para el castillo chico, que sera multiplicar en si los quatrocientos pies, y saldran el quadrado, q̃ vale ciẽto y sesentamil pies de aria,

aria, los quales se partirā por los quinientos soldados, y les cabra a trezientos y veinte pies, como a los del castillo grande, por lo qual es verdadera prueua que el castillo chico es la quarta parte del grande. Luego para saber por esta misma regla quantos soldados son menester para la plaça nueua, hare lo mismo que he hecho en las dos frentes passadas, y sera multiplicar en si los seiscientos nouenta y dos pies que tiene de frente la plaça nueua, y haran vn quadrado y superficie que valga quatrocientos setenta y ocho mil ochocientos sesenta y quatro pies, los quales partire por los trezientos y veinte pies que cabe a cada soldado de las dos plaças viejas, y saldrā 1496. y tātos soldados son menester en

en proporcion para esta plaça nueua.

Rey. Bien, pero yo quiero que me digais, quanta plaça sera menester para dozientos soldados? Ingeniero. Supuesto, señor, que damos trezientos y veinte pies de terreno a cada soldado, conforme a esto multiplicare los docientos soldados por los trezientos y veinte pies, y haran sesenta y quatro mil, de los quales sacare su rayz quadrada, que son dozientos cinquenta y tres pies escasos, y estos tendra de frente el recinto de la plaça para los dozientos soldados.

Rey. Entendidolohe, pero quiero que me digays quanta plaça sera menester para cinquenta soldados solos?

Ingeniero. Hare assi, que por quāto son ya pocos los soldados, bastara darles a cada vno a trezientos pies de terreno, y assi conforme a la regla passada, multiplicare los trezientos pies por los cincuenta soldados, y haran mil y quinientos, de los quales sacare su raiz quadrada, y saldran ciento y veinte y quatro pies, y estos seran la frenre de la plaça para los cincuenta soldados.

Rey. Concluyo con que me digais, quanta plaça sera menester para quatro soldados solos.

Ingeniero. Señor, ya esta plaça ha de ser vna torre, y para ello conuiene darle a cada soldado menos plaça que en los castillos dichos, por muchos respetos, y ansi bastara darle a cada vno de los quatro soldados,

dados a dozientos y veinte pies de terreno, y estos se multiplicaran por los quatro soldados, y haran ochocientos y ochenta, de los quales sacara su raiz quadrada, y saldran treinta pies escasos, y tantos tendra de frente o diametro, si fuere torre redonda para quatro soldados solos, y esta es regla proporcional e infalible, y que hasta oy no ha auido ingeniero que aya dicho este modo, ni descubierto este camino, sino a poco mas o menos hacen y han hecho las tales torres y castillos.



Capitulo quinto, que declara los requiſitos que ade tener vna plaça para eſtar fuerte.

Mvchas coſas ſon las que ſe puedẽ dezir en eſte particular, por que lo primero que ſe ha de hazer antes que ſe eche el cordel ni las eſtacas en el ſitio para fundar las murallas, es bien que ſe coſidere la calidad de aquel ſitio, y la de los enemigos, q̃ eſpera le podran venir a ſitiar mirando primero el aſiento, y forma del ſitio, ſi es llano, o en monte, o ſi participa de ambas coſas, ſi tiene rios, o pantanos al rededor, ſi tiene cerca el enemigo, plaça o puerto dõde ſe le coran la campaña haſ-

ta ſus murallas, y aſsi miſmo ſi ay comodidad de baſtimentos, y del forraxe para los cauallos que dentro ha de auer, que aunque todas eſtas coſas ſon menudas, muchas vezes hazen al caſo. Portanto dexando todo eſto al buen entendimiento de tal ſoldado è ingeniero, digo que todo lo reduzgo a tres coſas, la primera grande firmeza en la fabrica, por muchos reſpectos, la ſegunda proporcion, y buena correſpondencia en las defenſas, y comodidades, y conuenencias para que los ſoldados puedã defender la tal plaça, aduirtiendo que los baluartes ſean muy terraplenados y macizos de buena tierra, y no de arena porque con eſto tendran todas tres coſas q̃ ſon fortaleza, cõuenencia, y comodidad

fortaleza contra la artilleria que le plantare el enemigo para batirle. Comodidad, para que los ſoldados puedan andar de la vna parte a la otra libremente, a defender el portillo que le hizieren con la bateria o mina. Conueniencia, en que eſtè todo aquel baluarte muy macizo, para yrlo perdiendo poco a poco, ſegun que el enemigo le fuere apretando, y ſi eſtuuieſſe vacio, le perderian de vna vez, y con ello todo el ahorro del gaſto y la honra, por lo qual conuiene mirar bien, y ſobre todo acordarſe, que el Turco bate con muy grueſſa artilleria, y el Flamenco y el Ingles ſe vale de la zapa, y el Moro Alarbe de ninguna coſa, ſino es de algazara y dar vozes: pero bien es ponerſe en defenſa cõ

tra todos, echãdolos terraplenos por la parte de adẽtro, y por la parte de afuera buẽ foſſo, ancho y fondo, cõ ſus caſas matas, q̃ barrã y eſcobẽ el foſſo, y q̃ dichas caſas matas eſten muy cubiertas de la cãpaña, de forma q̃ no las puedan deſembocar deſde la frẽte del drecho de la cortina, demanera q̃ eſten cubiertas, en todo aquello que el arte mueſtra ſer conuiniente.

El foſſo es el mas importante en la plaça y caſtillo, lo principal, para que el enemigo no pueda eſcalar las murallas, porque auiendo el dicho foſſo, y entrando en el el enemigo, luego las caſas matas y traueſes que huuiere le hazẽ mucho daño, por lo qual obliga el enemigo para poder paſſar y arrimarſe a la

muralla cegar el fosso, en lo qual se detendra mucho tiempo que es lo que se pretende con el fosso, y asi por ser cosa tan importante dire en breue el origen y principio que tuuo el primer fosso que huuo enel mundo, porque hasta oy no se sabe otro lugar mas antiguo que el que aqui declarare.

Declaracion del primer fosso.

ANtiguamente mucho antes de los Romanos, dize Bitrubio en su dezimo libro de las Maquinas, que en la ciudad de Rodas se recogio vn gran soldado, è inge-

niero

niero llamado Dioneto, por causa de auer parado en aquel tiempo la guerra, los Senadores lo recibieron bien, y le dieron sueldo, y entretenimiento, en el interim que se les ofreciese ocasion de guerra. Estando asi llego halli vn ingeniero moço llamado Callias, el qual vino muy galan, y compuesto, el qual traya muchos compases dorados, y reglas de euano, y luego otro dia dio vn memorial al Consejo, en el qual ofrecio q̃ todas las maquinas que viniessen a aquella ciudad el las meteria con su industria y arte en ella, ò las quemaria, porque sauia muy biẽ la dotrina de Arquimedes: los Senadores mostrarõ holgar dello, y auiẽdole admitido oluidarõ a Dineto. Quisso la fortuna

 que

que dentro de pocos dias vino sobre la ciudad el Rey Democrito, y le puso sitio, trayendo consigo vn brauo ingeniero Ateniense, que se llamaua Epimaco, al qual como el Rey huuiesse ya assentado su exercito, le llamò y le dixo: Mira Epimaco, que tengo larga relacion de que son muy gruessas estas murallas, por lo qual no las podran romper los arietes, y tambien ya ves que son muy altas para escalarlas, por tanto conuiene que mires bien lo que se hara para esta expugnacion, y asi començo Epimaco a fundar vna braua maquina, leuantando grandes arboles, como a mil passos de distancia de la ciudad, en vn llano que alli se ofrecia, y dize el texto, que tenia de ancho esta maqui-

na

na sesenta pies, y de alto ciento y veinte y cinco. Y como los Senadores de la ciudad viessen desde la muralla leuãtar y fabricar aquella maquina, llamaron a Calias, el qual vino muy armado de todas pieças, cõ armas grauadas muy luzientes, y sobre el morrion vn gran penacho de plumas, y como los de la maquina le vieron, se alegraron todos, cõsiderando que tenian alli vn gran prisionero, por lo qual començaron a hazerle grande salua con las trompetas, chirimias, clarines y tambores, pues como Calias oyesse aquel rumor, el qual no le auia oydo en su vida, turbòse, y se boluio a los Senadores, y les dixo: Señores, llamẽ a Dioneto, que el ha visto esto muchas vezes, porque yo no lo he vis-

to

to jamas, y assi no se lo q̃ tengo de hazer, a esto aunq̃ con vergueça se fuerõ a casa d̃ Dioñeto, y le llamarõ à su Puerta, y le dixeron bien sabemos que herramos en aueros dexado por otro, pero agora os pedimos perdon, y os rogamos de parte de toda la Ciudad que salgays a socorrerla por que el enemigo nos amenaça con vna maquina terible, Dixo Dioñeto vayã con Dios que alla tiene su ÿngeniero, y con esto se entro en su casa, por lo qual se fueron ala plaça, y hizieron vna junta en el consejo, y en ella dixo vno de los masan tiguos, señores Aqui nos conuiene lleuar a Dioñeto por vien por que vno que es vizaro soldado aunque le hagan pedaços no hara cosa por mal, y assi me parece que jun-

juntemos vna quantidad de niños y n[illegible] de aquatro y a cinco años, y todos vestidos de blãco vayan en processiõ a pedirle que los socorra, y podra ser que de lastima de los inocentes lo haga. Dixeron todos sera assi bien. Con esso fuerõ luego y llamaron cada vno alos hijos que tenian, y otros a sus hijas, y juntaron vna gran cantidad de ellos los mas pequeños, y vestidos de blanco fuerõ en procesion descalços, y cruzados los braços, y llegado a la puerta de Dioñeto llamaron y salio, y como los niños lo viessen començarõ a dar vozes, diciendo. Misericordia misericordia Dioñeto. A esto el buen viejo se le cayeron las lagrimas, y les dixo callad hijos que por vosotros lo hare con

con esto entrò en su casa, y tomò sus armas, que era vn peto mohoso, y su espada y rodela y morrion, y salio muy furioso, y todos los niños yuan tras del, dando saltos como cabritillos, y llegado a la muralla hizo en su memoria vn discurso del tamaño y estatura que mostraua aquella maquina, y del camino que podia traer para venir a las murallas, y hallò en buena razõ, que por venir encima de ruedas, y que se auia de gouernar por las espaldas, y que en aquel drecho donde estaua el terreno mas llano, y que por aquello lo hazian alli, por tanto mãdò luego en aquel drecho por la parte de afuera de la muralla, que se abriesse vn gran oyo, el qual señalò alli de ochenta pies de frente hàzia la

la parte de la maquina, y quarenta pies de ancho desde el pie de la muralla, y treinta de fondo: y para esto mandò abrir vnos agujeros en la muralla, y hizo meter toda la tierra a la parte de adentro della, y luego hinchò este hoyo, o cortadura, q̃ aora llamamos fosso, con mucha agua, tierra y estiercol de la ciudad, hasta poner el fosso todo lleno de aquella inmundicia, al plan de la superficie de afuera, y mandò echar por encima muchas yeruas, de tal manera, que parecia semejante al terreno de afuera: luego pidio trezientos hombres con sus rodelas y espadas, y se puso a vn lado deldrecho por donde venia la maquina, la qual venia muy fantastica, y encima della el ingeniero Epimaco, y muchos

muchos soldados vizarros, y como llegasse ya cerca dieron vn grande apreton en las palancas, y leuas por de tras, y como las ruedas delãteras dierõ en vazio del fosso cayo la maquina encima dela muralla, y se partio, o troncho por medio, y cayo la gente encima della, y como cayeron de muy alto se hizieron pedazos, y los que venian en los apossentos baxos se ahogaron en el agua y lodo del fosso. A esto de presso salto encima de la maquina Dioñeto con los trescientos hombres, y degollaron mas de dos mil enemigos, y los pocos que se escaparon huyendo lleuaron las nueuas a su Rey, y le dixerõ: señor alli deue de estar algun demonio, porq̃ hallamos vna trãpa al pie de la muralla, y alli se hizo

mil pedazos la maquina. A esto dixo el Rey, yo diera por este hombre mi Reyno: y viendo que auia perdido lo mejor de su gente, y q̃ en la ciudad auia aq̃l valeroso defensor della, alzo el sitio, y se fue. Esto es lo que vale vn hombre de esperiencia. Luego mãdo el Dioñeto q̃ se abriese el fosso al rededor de toda la ciudad, cõforme aquel pedazo que estaua hecho, pues ya se auia visto por esperiẽcia ser tã bueno cõtra las escaladas, y mãdo echar mucha agua en todo el fosso. Esta es la plaza mas antigua q̃ se sabe auer auido principio de fosso, y de alli se ha venido introduciẽdo hasta los dias presentes, y assi cõuiene mucho que aya fosso en la fortificacion, y a la orilla y bordo del su estrada cubierta, y fuera

della cortaduras y redutos para detener el enemigo a lo largo, por tanto dire las medidas del fosso y de lo demas.

Capitulo VI. Que declara en breue las medidas que deue tener la fortificacion.

MVchas opiniones ay, de las medidas que deuen tener las fortificaciones cõ sus miembros y partes, y por auer visto muchos libros antiguos y modernos, dire lo que en estos tiempos ha parecido mejor opinion, hallado con larga experiẽcia, y con la que yo tengo, y auer oydo a muchos Maesses de campo, y a soldados viejos, dire lo que siento. Al principio que huuo artilleria,

pusieron las defensas Carlo Tecti, y Geronimo Magi, y otros autores a tiro de vna pieza de artilleria, y cõmo vieron que era muy larga la distancia de vn traues al otro, lo reduzieron a tiro de mosquete, y alcabuz, que con esto se asseguran muchas cosas. La primera, que estando el traues cerca del enemigo, le obliga a que haga la trinchera muy alta para cubrirse, siendo alta es flaca y aun cañonazo se derriua, lo que no sera siendo baxa a rayz de la tierra, y otras comodidades que tiene en ser breue en su hechura, y tambien por ser la artilleria en barazosa, y mucha tardança en cargalla, y descargalla, y otras menudencias que dexo de dezir. A parecido mejor defensa, y mas breue, el mosquete, y

arcabuz, dexando a la artilleria su fuerça y valor, para batir las murallas, y en otras partes, en los nauios de mar, y en la fortificacion en su verdadero lugar, que es en las casas matas, para guardar el fosso, estãdo cubiertas de la campaña, en efeto la ordinaria y breue defensa, es el mosquete, y Alcabuz, y conforme a esto se daran las medidas de las defensas mayores, y menores, que a mi parecer deuen tener de distancia los traueses en la fortificacion.

Tratando de la mayor plaza de 4. ò 5. baluartes, q̃ sea muy real para solo vn castillo, porque vna plaza de muchos baluartes se hara para rodear y fortificar vna ciudad: pero esta que aqui propongo sera de 5. baluartes q̃ tenga dentro della 2000.

hombres de guarnicion, de los quales entrando cada noche 500. soldados de guarda tendran entre todos tres noches en la cama, y vna en la guarda, he hallado que en la mayor frente que se puede dar sera de 800. pies de frente en el recinto, que se entiende desde la mitad de la gola de vn baluarte a la mitad del otro, destos se tomaran 150. pies para la media gola, y casamata, y otros 150. de la otra parte en el otro baluarte, para hazer lo mismo que en el primero, que ambos tomaran 300. pies, y quedaran 500. pies de cortina franca luego dare 60. pies de largo a la casamata, y 40. de ancho ò retirada a la artilleria, y 25. pies de voca a la casamata, y de espalda 90. pies de gruesso en el orejon, y 40. pies de

buelo, o salida de la casamata hazia afuera el dicho orejõ para cubrir la boca de la casamata, y 20. pies de gruesso, el parapeto della, y que sea esto con tanta perfecion y arte, que desde la frente de la campaña, que esta en frente de la cortina no pueda desembocar la casamata.

Tendra la frente del vn baluarte, a lo mas largo 400. pies, teniẽdo su angulo y esquina, lo mas obtuso, y fuerte q̃ se pudiere; y assi concluyo, que en la plaça mayor, y Real, tendra las medidas q̃ he dicho, y lo mismo se entiende de todos los demas baluartes que rodearan la tal plaça, y sobre todo aura gran cuydado, despues de auer elegido plaça de armas, y alojamientos, almazenes, casa de Castellano, la Iglesia, y Ospital

pital, y las demas cosas necessarias de y hazer grandes terraplenos en los baluartes, especial a los que estan sujetos a la vateria Real del Turco, o a la mina de los Flamencos, o Ingleses, y que la combeniencia que en esto puede auer, sea a la parte que cayere, hazia la mar, o a la banda de algun rio, porque por alli: bastara vna muralla sencilla, libre de escalada, pero si fuere plaça rodeada de tierra firme, en tal caso seran los baluartes y cortinas, como he dicho, huyendo de lo bazio, porque esso promete flaqueza, por estar ya en el extremo de la retirada de la plaça, auiendo ya perdido el foso, y lo demas de afuera, y sobre todo mala comodidad para pelear los soldados, y

por otro, respetos que seria larga su declaracion, y ansi me remito al sitio fuerte, o flaco, y que alli considere el tal Ingeniero, lo que deue hazer, conforme al discurso que hasta aqui ha corrido, teniendo siempre por blanco la fortaleza de la fabrica, y la comodidad para pelear, no haziendo retiradas sino que los soldados las vayan haziendo palmo a palmo, quando fueren perdiendo la plaza acordandose que de vna casamata a la otra se suele hazer vna surtida que sirue de mina maestra, y por alli se puede defender la mina del enemigo, y otras bachillerias que con la necessidad se ordenan. El fosso tendra de ancho quando sea mayor 80. pies, y no mas, porque aunque ay opiniones de que sea de 100. pies,

pies, y de 120. a esto digo que, siendo tan ancho sera campaña del enemigo, porque no lo pueden guardar bien las casasmatas, y juntamente estaran desembocadas del campo, por ser tan ancho el fosso, y tambien desde la muralla se ofendera mal al enemigo, porque daran en las espaldas a los amigos que estaran en la estrada cubierta, y assi sera mas a proposito ser de 80. pies de ancho, y lo que se ha de gastar en la mucha anchura se gastara en ahondar el angosto, y lo mismo corre en la estrada cubierta, que no conuiene que sea mas ancha de 24. pies, y quando mucho 30. y esto auiendo caualleria en la plaza, que de no auerla bastara que sea de 15. pies de ancho, y no mas, por muchos respectos. Y para conclu-

sion bueluo ha dezir, que tenga el fosso 80. pies de ancho, y 30. de fondo, y 15. de estrada cubierta, y 5. de pies de alto su parapeto sin el escalon, y el parapeto principal de encima de los baluartes, ha de ser muy gruesso, o muy delgado, gruesso para prueua del cañon, delgado para solo el mosquete, para el cañon tendra 20. pies de gruesso por lo menos, y de alto cinco pies con su banqueta, o grada para subir a ella el soldado que fuere pequeño de cuerpo, esto es lo que me parece en vna plaça muy grande, aduirtiendo, que la gola de cada baluarte, tendra 200. pies de ancho, y las calles Reales que salen de la plaça de armas, a las murallas tendran de ancho 34. pies, y quãdo mucho no pasaran de 40. la plaça

plaça de armas tẽdra por cada frẽte 440. pies, q̃ bastara para poner mil hõbres en esquadron, dandole a cada soldado 11. pies de terreno, y esto se entiẽde plaça quadrada, porque si fuere enpẽtagono bastara 400. pies en cada frẽte, por tener cinco frẽtes.

En vna plaça la menor que se puede hazer que tenga baluartes tendra 400. pies en la frente del recinto, y destos se tomarã 160. para las dos casasmatas, y mediasgolas de cada baluarte, tomando de la vna parte 80. pies para casasmatas, y su media gola, y otros 80. para la otra casamata, y media gola, quedarã 240. pies de cortina franca, luego se daran 30. pies de ancho a la casamata, y 40. de largo, y 20. pies de boca, y otros 20. de gruesso a su parapeto, y 60. pies de espalda para cubierta d̃ la dicha casamata.

en el orejon, el qual tendra 30. pies de salida a fuera de la boca de la casamata para cubrirla, tendra de hancho la gola 100. pies, tendra el parapeto de encima de las murallas, y baluartes a 20. pies de grueso, y de alto cinco pies con su vanqueta, y para mas perfeccion, y fortaleza del baluarte, se hara vna espalda en lugar del parapeto que tenga quarenta pies de grueso, y cinco pies en alto, y al bordo por la parte de fuera del se hara vn parapetillo delgado de 3. pies de grueso, para defensa contra el mosquete, y quando el enemigo tuuiere plantada su artilleria, se pondran los soldados detras de la espalda para guardar la bateria, en lo demas por ser plaça pequeña bastaran 500. soldados a su guar-

guar-

guardia, y de plaça de armas 120. pies por cada frente, y las calles a 25. pies de ancho, y la Iglesia sera la mitad menor que la que se ha dicho en la plaça grande, y en lo demas de los almazenes, y alojamientos se haran conforme a la poca gente que ay de guarnicion, tendra de ancho el fosso 50 pies, y treynta de fondo, y 12. pies de ancho en la estrada cubierta con su parapeto, y rebellin vazio en medio la estrada cubierta, aduirtiendo que este rebellin sea poco mas alto que la estrada cubierta, porque no sirua al enemigo de cauallero contra la muralla, como hizo el rebellin de Mastrique. En conclusion en todo lo demas de medidas, y fuertes en campañas, y reductos, y cortaduras, y otras circunstan-

cias

cias de la fortificacion me remito al primero libro mio que anda impresso.

Capit. 7. lo que importa saber cosas de Architectura, y fundamento de las fabricas.

YA diximos en el principio desta obra, la importancia de la experiencia, dando principio y origen de las fabricas q̃ fueron de las choças, las quales fueron su principio, como ya he dicho en el prologo, y assi no sera necessario referillo otra vez, solo digo, que para que el Ingeniero no se engañe, ni sea engañado, que conuiene mucho la experiencia por no estar sujeto al poco saber de los Albañies, q̃ en oliendo que el Ingenie-

ro

ro no es pratico, a bueltas de espaldas burlan, y mofan del, y todo viene en daño de la fabrica, y hazienda: y assi conuiene que el Ingeniero tenga mucha inteligencia de la guerra, para la eleccion de los sitios y de las plaças, pero luego en las fabricas para su firmeza, y proporcion, y recreacion a la vista, que es lo que el dueño quiere despues de la siguridad de su hazienda.

El q̃ quisiere saber co fundamento el Architectura acudira a Bitruuio, o a Euclides en la Geometria, y ansi no sera necessario gastar tiempo en enseñar sus principios y medios, pues estan tambien, puestas ya cordadas en los muchos libros que andan por el mundo, sacados del mar Oceano de Bitruuio.

Solo

Solo aduierto que despues que
sepa el tal Ingeniero muy bien los
cinco generos, que son Toscano, Do-
rico, Yonico, Corintio, y Compos-
sito, y que sepa tomar la planta del
sitio donde huuiere de fundar el
castillo, el templo, o casa de cabil-
do, ò casa de campo, ò torres, ò algu-
na otra fabrica en la mar o rio: todo
lo qual lo hallaran bien claro en mi
primero libro, por lo qual no me de-
tendra en este por no dezir tantas
vezes vna cosa: pero de passo digo,
que en vn castillo de dos mil solda-
dos es necessario despues de auer
hecho sus baluartes, y cortinas, y te-
rraplenos hazer alojamientos para
los soldados, y juntamente la Igle-
sia, la qual sera tan grande como pi-
diere la gente del dicho castillo grã-
de

de ò chico, y pues ha de auer dos
mil soldados sera de 150. pies de lar-
go, y 34 pies del ancho, aduirtiendo
que se repartira en 4. partes todo el
largo de la Iglesia, las tres partes pa-
ra el cuerpo, y la otra parte para la ca
becera que se llama el cruzero, y alli
se hara el arco toral q̃ diuide la capi-
lla mayor del cuerpo de la Iglesia, ha
ziendo a los lados de la capilla ma-
yor dos capillas colaterales para dos
altares, que venga a ser vn templo pe-
queño: pero que lleue corresponden
cia a vno grãde, y perfecto. Luego se
hara la casa del Castellano, cõ aloja
miento necessario, los almazenes pa
ra las municiones, no oluidando el os
pital, y los algiues, y cisterna, sino hu
uiere agua de pie: en efeto todo se ha
ra con buena perfecion, y buena ar
quiti-

quitectura, para lo qual cõuiene mu
cho q̃ el tal Ingeniero sea arquitec-
to pratico, y q̃ lo sea antes q̃ vaya a
la guerra, porque en ella no puede a-
prender sino cosas militares, las qua-
les juntas cõ la Arquitectura hazen
al Ingeniero capaz del arte que pro-
fessa, porque pensar que vno que de
su principio fue solo Bachiller de
Relaciones sin ser siquiera Mathe-
matico, o Pintor, aquel tal tiene lo
que significa el arte, pero no tiene lo
significado, y assi esta sujeto a mu-
chos errores y daños a la Real ha-
zienda, y no sabra que vn hombre
puesto desnudo en notomia los nier
uos del, es la experiencia sobre que
el Pintor pone las carnes, o el Medi-
co, y gran Cerujano funda su scien-
cia, por lo qual el cuerpo es lo signi-
ficado,

ficado, y la sombra del es lo que sig-
nifica la sciencia, y assi para darle el
alma a la fortificacion conuiene te-
ner ambas cosas, y si fuere possible
desde su niñez, y no a la vejez pedir
a los Reyes con cautelas particula-
res suyas, diziendo que son Ingenie
ros por solo venir de lejas tierras,
mostrando trazas muy pulidas, y al
tiempo de executarlas ser falsas, y
sin sustancia, porque suelen ser agra
dables a la vista, y a la execucion
muy malas, como yo he visto algu-
nas en España, y aun remediadolas
despues de hechas, porque se yuan
cayendo, y assi es de mucha consi-
deracion lo que he dicho, porque
bachilleres de Relacion, ay tantos
como Letrados, y Frayles, pero In-
geniores que sean soldados, y Ar-
chite-

chitectos practicos, muy pocos, y cō uiene q̄ no nos suceda lo que a Callias en Rodas, como queda dicho. Y assi boluiendo a mi proposito, con uiene saber, hazer las troneras de la fortificaciō en los traueses en viaje, o en forma, que llaman embozinadas para el artilleria, q̄ son muy anchas, por la parte de adentro, y por de fuera angostas: y principalmente saber los cortes, y cerramientos de las bouedas, para toda Architectura, todo lo qual es muy dificultoso al que no lo huuiere contrahecho, y aprendido de buenos maestros. Luego saber hazer en la mar las Torres, y especialmente dentro en el agua, o en pantanos, que alli es fuerça hazer en el fundamento grandes estacadas. Y si es dentro en el agua, y mucha

mucha la hondura, echar mucha piedra seca, y que sean las piedras muy grandes, porque en la mar, no se pueden hazer caxas como en vn rio, porque se puede desechar por vn lado, y la mar no, y otras cosas anejas y concernientes a esto, que la ocasion pedira consejo en la necessidad, y entonces el buen Ingeniero acudira con su sabiduria a darlo, pues dixo Socrates, que el verdadero amigo del hombre es su sabiduria, y su enemigo, la ignorancia. Pues si todas las razones dichas son necessarias para el Ingeniero, y aun son pocas, respecto de la grandeza del arte militar, y fortificacion, como se aura vno que no sabe Geometria, ni Architectura, ni tiene noticia de la guerra,

sino solo de memoria por auerlo hoy dō dezir a otros, como el Tordo, o Papagayo, que de oyr muchas vezes vna cosa dize sayo, y no sabe vestirselo, ni aprouecharse del para la necessidad.

A esto pierdo la paciencia, y holgara tener la authoridad de san Pablo, para poder dezir que son nuestros pecados, pues no vemos los erro res que hazen los q̄ se entremetē en las cosas de la guerra, y fortificacion no teniendo experiencia della, ni aun los principios vniuersales, que quando los tuuieran pudieran dezir que sabian la mitad de la sciencia, y assi merecian gran pena los que tal hazen en oficio ageno, y no sin causa pusieron vna ley, que oy se guarda en España, que el carpintero que

que se entremetiesse en çapatero, que lleuen tantos marauedis de pena, y el Sastre que se entremetiesse en oficio de Tundidor, otra pena: finalmente ay ley expresa, que dize, tractent fabrilia fabri, pues si para vnos çapatos, y vn sayo que otro dia se rompen, ay tal ley, y pena, quanto mas importara dar la pena al que se entra en las fabricas de fortificacion, donde corre el riesgo de vn Rey, y de todo su Reyno.

A esto digo, que el que se entra en oficio ageno, es porq̄ en el suyo no puede ganar de comer, y lo q̄ hazen porque verdederamente corre el dia de oy a viua quien vence, y no a la razon natural, porque bien se que vn Rey ha de preferir a vn Duque, y el Duque a vn Cauallero po-

bre, y el Cauallero a vn villano, y aun en los animales, el Leon al lobo y el lobo al cordero: pero dexando essa orden casi como natural, porque vna cosa que consiste en ingenio, y estudio particular de vna facultad, ha de preferir el otro con fauores, y con andar entonado, y andar de pūtillas, y muy asseado, y el cuerpo muy derecho, sin boluer la cabeça a vn lado, ni a otro, y otras acciones que va haziendo. A esto digo, que porque este sin ingenio, ni estudio, ni experiencia, se ha de lleuar el fruto del que ha trabajado de noche, y de dia, en la guerra, y estudiado las cosas de fortificacion. A esso bueluo a dezir, que no merecen ninguna corona de las militares, que dauan los Romanos a los valientes soldados,

dos experimentados, y arrojadizos a los peligros por su Patria, como lo dize Plinio de natural historia, y Alexandre de Alexandro, y Philipo Boroaldo, y otros muchos autores, en q̄ dauan las coronas siguientes.

Triunfal, Obsidional, Cubica mural, Castrense, Naual, y otra que llamā Obal, y la postrera es la Oleagina, de la qual suelen vsar los que no se hallaron en la batalla, sino en aderezar el triunfo, las coronas triunfales, son de oro, las quales se embian a los Generales que se llama, Ro coronario. Estas coronas eran antiguamente de laurel, despues las hizieron de oro, la Obsidional corona, es la que los cercados dan al Capitan

que los decercò, esta es de grama, y que fuesse de grama, que estaua nacida dentro de la plaça donde estauan cercados; corona ciuica es la que da vn Ciudadano a otro, que lo saluò, o en la batalla, esta se haze de oja de roble; corona mural es la que da vn general al primero que subio en la muralla de los enemigos, y assi es hecha esta corono con almenas en consideracion de auer entrado por entre ellas a la plaça del contrario; la corona castrense es la que da el General al primero que entrò en el exercito peleando contra los enemigos; corona naual es la que se da al primero que sube al nauio, o galera del enemigo. Por manera, que de todas estas honras y premio puede estar escusado el que no tiene expe-

experiencia, ni se ha hallado en semejantes ocasiones, por lo qual es muy necessario animarse, y estudiar el arte, y procurar yr a la guerra de tierra y mar, para merecer alguna destas coronas, y no quitarlas al que las ha ganado derramando sangre por su Rey y patria, como yo la he derramado en algunas ocasiones de guerra, en tierra y mar. Y assi concluyo, que es digno de castigo el que se entra en oficio ageno, y aunque no me es dado poner capitulos a los que poco saben, porque ya se que vsauan los Romanos priuar de la guerra al que fuesse capitulante tambien se que a los Reyes se les ha de dar auiso, no solo por las gracias que dello ha de dar, sino por mirar a su seruicio, y por no caer en infamia el

que da el auiso, porque si yo estoy haziendo mi oficio en vn distrito, y viene a el otro a hazer alli cosas de mi oficio; y veo que van falsas, por lo qual pierde mi Rey su hazienda, por no saber aquel lo que haze, y despues sucede adelante parecer el daño, y entonces me diessen reprehension, diziendome, que porque no auisè con tiempo de aquel daño, pues soy criado del Rey, y soy tenido por practico en el arte: entonces ya caere en infamia, por lo qual estoy obligado a dar auiso, y no mirar a reputaciones, sino solo mirar al seruicio de mi Rey, y beneficio de mi Patria. Y assi concluyo, que tractent fabrilia fabri. Y aunque parece me entremeto en oficio ageno, disculpame el hazerlo, para

ra

ra tratar mejor de mi Arte.

Capitulo vltimo desta obra, en que confiessa el Autor della estar obligado a creer el mysterio de la Santissima Trinidad, no solo por lo que la Fe le enseña, que es lo principal, sino por lo que alcança deste abscondido mysterio, rastreandolo en demonstraciones Mathematicas.

POR quanto en todo este discurso se ha tratado de enseñar lo que es necessario para la fortificacion y cosas de la guerra, apercibiendo para ello las proposiciones, y reglas dichas, encaminado todo ello, solamẽte al prouecho exterior q̃ la defensa temporal y ninguna cosa se ha dicho en beneficio del alma, la qual

anima

anima al hombre para las cosas exteriores, siendo su principal intento del tener la vista, y espiritu a su criador, por esta causa me pongo en obligacion de declararla que tengo a seguir este intento, pues Dios nuestro señor me hizo merced declararme algun talento para considerar algunas cosas mayores, que las ordinarias fundandome en las demonstraciones Mathematicas que quedan dichas: y adelante dire de nueuo por lo qual me doy el para bien de ser Christiano, pues demas de auerlo heredado de mis antiguos he venido a conocer por razones probables lo que la Fe me dio en el bautismo.

El mysterio de la santissima Trinidad que la Fe catholica enseña, y el christianismo confiessa, consiste

en

en creer que en Dios ay tres personas, que son el Padre, a quien se atribuye la omnipotencia, principio sin principio de toda la santissima Trinidad, el Hijo a quien se atribuye la sabiduria, y es engendrado del entendimiento del Padre, y el Espiritu santo a quien se atribuye el amor, porque del amor reciproco del Padre al Hijo, y del Hijo al Padre procede el Espiritu santo. y aunque son tres personas distintas guardan entre si tal orden, que aunque la omnipotencia se atribuye al Padre, la sabiduria al Hijo, y el amor al Espiritu santo, todas tres tienen igual omnipotencia, sabiduria, fortaleza, amor, y bondad, y todas tres personas son vn solo Dios verdadero, incomprehensible, y sin principio ni

fin

fin. De este mysterio tan inefable, pueden ser sombra y figura, quatro demonstraciones del doctissimo Mathematico Euclides, y seruir de señuelo para rastrear por ellas algo de este tan incomprehensible mysterio. La primera demonstracion, es la proposicion del triangulo equilatero. La segunda de la 32. del primero. Y la tercera con la potencia del Cubo. De quien se trata largamente en el libro septimo del mismo Euclides, especialmente en las difiniciones diez y siete y 18. y 19. &c. Y para intelligencia de todo esto se ha de tener bien en la memoria los principios vniuersales, principalmente la 15. definicion del primer libro,

bro, donde dize, que todas las lineas tiradas del centro a su circunferencia son yguales entre si. De tal manera, que si en la figura circular, se tirasen cien mil lineas rectas desde el centro a su circunferencia, todas seran yguales, entre si. Pues considerando que donde ay tanta cantidad de lineas yguales, aura tres que lo sean, esta ygualdad se podra aplicar a las tres personas de la Santissima Trinidad, que son yguales en sus atributos, y perfecciones: y si en Dios, no ay principio, ni fin, tampoco lo ay en la linea q̃ esta en circunferencia desta figura circulo esferico, pues es la mas perfe-

perfeta y capaz que Dios crio en el mundo. Para que se entienda la primera demostracion del triangulo hequilatero, se ha de entender, que va figurado en estas tres letras A.B.C. y se ha de considerar que cada letra esta puesta en el angulo del triangulo, como parece en la figura del margen, para lo qual se tracera vna linea recta del largo que le quisiere que sea la linea A.B y para ello se pone la punta del compas en el centro A. y se abre hasta a distancia B. y hara el circulo A. B. C. que es su diametro A.B. y luego passan el compas al centro B. y hazer otro circulo semejante igual, que sera B.L.C. sobre el mismo diametro A.B. y se cortaran en el punto C. como parece en la

la figura del margen, y luego tira la linea A. C. y la linea B. C. y quedara hecho el triãgulo A.B.C. el qual es Equilatero, y equiãgulo: porque siendo centro, como ya se dixo, de adonde se tirò la linea A. B. y la linea A. C. son yguales entre si, por la 15. difinicion del primero de Euclides, donde dize, que todas las lineas tiradas del centro a su circunferencia, son yguales entre si, y de esta razon, y principio concedido, se infiere, q̃ la linea A.B. y la linea A. C. son yguales, porque son tiradas del centro A. a su circunferencia a D.C. y por la misma razon es ygual la linea B.C. a la linea B. A. porq̃ son tiradas del centro B. a su circunferẽcia; y assi queda probado que la linea A C. es igual a la A. B. y la B.C.

 a la

a la B.A. pues las cosas que son iguales a vna tercera, son iguales entre si, como lo dixo, el Philosofo, quæ sunt eadem vni tertio sunt eadem inter se, y lo mismo son los angulos, porque estan opuestos a iguales lados, como se prueua por la quarta del sexto de Euclides, donde dize, que en los triangulo equiangulos que abraçan iguales angulos, son proporcionales, y de semejante razon son los lados que le oponen a iguales angulos, y lo demas que se sigue: pues siendo assi verdad q̃ en ninguna manera lo puede negar el aduersario, por ser demostraciõ Mathematica, y cõpuesta de principios vniuersales, della se puede colegir q̃ su igualdad de tres angulos, y tres lados iguales entresi se puede aplicar a la

la igualdad q̃ entresi guardã las tres personas de la santissima Trinidad, porq̃ assi como de tres lados iguales se haze vn solo triangulo, y no dos, ni quatro: assi el Padre y el Hijo y el Espiritu santo es vn solo Dios verdadero, y no dos ni tres Dioses. Y para mas certificacion de lo dicho se puede prouar tambien por la 32. deste 1. lib. de Euclides, donde cita Aristhoteles, diziendo, omnes triangulus habet, tres angulos, equales duobus rectis: que quiere dezir, que qualquiera triangulo tiene tres angulos iguales a dos angulos rectos, los quales despues que lo son no puedẽ ser mas, ni menos rectos: pues siendo ansi q̃ qualquiera triangulo aunq̃ sea de lados desiguales, no valẽ mas, ni menos sus tres anuglos q̃ dos rectos, mejor se

se puede creer q̃ el triangulo Equilatero, y perfecto, valdra los dos rectos, cõ lo qual se prueua q̃ Dios nuestro Señor, no pudo ser mas Dios, ni menos Dios, por ser recta, è infinita su rectitud. Antes q̃ tratemos de la grãdeza del cuerpo Cubico, y esferico, serà biẽ traer a la memoria la 16. del 3. de Euclides, donde dize, q̃ dadas dos cãtidades, vna mayor, y otra menor, creciẽdo la mayor, y baxando la menor, nunca jamas seran yguales sus angulos, porq̃ el angulo de la contingencia, nunca llegarà, aunque mas la crezcan a ygualar con el angulo agudo Retilineo, en el qual es infinita su desigualdad, y tiene grã mysterio encerrado en si. El cuerpo Cubico, y el esferico, tienen en infinita potencia, porque la figura esferica, no

no tiene principio, ni fin, ni hasta oy se ha hallado proporcion fixa. Y assi es muy a proposito para este mysterio, demas de la Fè, y para poder medir la figura redonda, es buena la proporcion que hallò Archimedes, en el libro q̃ trata del Cubo, y del Quilindro, y de la Esfera: en que dize q̃ la superficie de la figura redonda, està con la quadrada en proporcion 11. con 14. Y la figura esferica, està con el Quilindro 11. cõ 16. y medio, y el cuerpo Cubo està con la esfera 11. con 21. y assi por regla de tres, se sacarà la potencia de cada figura de por si. Exemplo La esfera, supongo que tenga 4. pies de diametro, por todo su cuerpo y los

Esphera.

11

4

Quilindro.

61

4

y los mismos, pies el quilindro, y el cubo, y assi diremos que multiplicando en si el cubo, diziendo 4. vezes 4. son 16. y 4. vezes 16. son 64. lo qual es la potencia del cuerpo cubico, y ansi fundaremos la regla de 3. diziendo, si 21. medieron 64. que me daran 11. multiplicare los 64. por 11. y harã 704. los quales partidos por 21. saldran. 33. y onze veynte y vn auos, que todo ello haze treynta y tres pies y medio, y este es el valor, y potencia del cuerpo esferico en proporciõ del quadrado cubico que valia los sesenta y quatro pies. Por esta misma regla hallaremos la potencia del quilindro, en razon del quadrado cubico, diziendo otra vez, si veintiun me dieron, se-

senta y quatro que me daran, dieziseis y vn medio, harase assi, multiplicã los sesenta y quatro por los diezi seis y medio, y haran 1056. los quales partidos por los 21. sandran 50. y seis veintiun auos, q̃ quiere dezir, q̃ valdra el quilindro en razõ del cubo 50. pies, y vn tercio, y algo mas por este camino se puede yr multiplicando estas figuras, vnas en otras, hasta tanto que seria proceder en infinito: y bueluo a dezir que estas proporciones no son precissas, sino las mas proximas q̃ pudo hallar Archimedes, cõ q̃ cõcluyo, demas de lo dicho q̃ la circũferẽcia de vn circulo està con su diametro en tripula sexquisetima, q̃ es como 7. cõ 22. demanera q̃ en resoluciõ no se ha hallado principio cierto, ni fin para poderse medir

con prescitud vn cuerpo esferico, de a donde vinieron a dezir los Filosofos, que la figura esferica, es in conmensurable. Y para rastrear algo de esta figura, nos valdremos de la opinion del dicho Archimedes, que es la mas cercana del principio y fin de la figura dicha, y para medir solamẽte la superficie, o plano de vn circulo, se multiplicara la mitad de la circunferẽcia, por la mitad de su diametro, suponiendose que la mitad de la circunferencia tendra 12. pies y medio, y la mitad del diametro, tendra 4. y assi multiplicando los doze y medio, por quatro, haran 50. pies, y esto serà el aria, o plano del circulo, conforme dize Archimedes: pero el cuerpo de todo el circulo, se hallara por la proporcion y regla que està

dicho, con el cuerpo Cubo. Todo lo qual se ha de entender, que la figura esferica, es la mas capaz que Dios nuestro Señor crio, y como tal fundò, y armò con ella la maquina celeste: y pensar hallar su potencia y fin, no ay numero ni lengua, que la pueda explicar. Por tanto concluyo, que es infinita la potencia de la figura esferica pues no le hallamos principio fixo, ni fin. Y assi se sigue, q̃ donde no ay principio ni fin, no puede auer medio conocido por loqual nos obliga a creer mucho mas firme la potencia infinita del Criador, que tuuo por bien de darnos en este mundo esta figura, para que por ella entendiessemos su infinad. La figura esferica, es vn traslado de los cielos, donde estan el Sol, y la Luna, y tãta

hermosura de astros, planetas, y es-
trellas, y especialmente si se consi-
deran los diez circulos de la esfera,
fera, q̃ son los seis mayores, y los qua
tro menores, los moyores el meridia
no, el de la equinocial, el zodiaco
donde estan los doze signos, el ori-
zonte, los dos coluros, los quatro me
nores son los dos tropicos, el de can-
cro, y el de capricornio, los dos po-
los, el artico, y el antartico: que el con
siderar todo esta maquina, obliga a
dar gracias a su criador, y a que el
hombre se consuele, y crea con mas
firmeza lo que la Fè le enseña, y a
que con mas amor y voluntad con-
fiesse el inefable misterio de la San-
tissima Trinidad, y q̃ cõsidere q̃ assico
mo ay infierno para castigo del malo,
assi ay cielo y gloria para premio d̃l
bueno

bueno. Pues auiendo ya tocado el
punto incomprehensible del miste-
rio de la Santissima Trinidad, y con-
fessado creerlo firmemente, porque
me lo enseña la Fè, y porque lo haze
muy verisimil lo que puedo alcan-
çar con las razones, y demostracio-
nes de Euclides, fundadas con de
mostracion mathematica, digo de
nueuo q̃ assi mismo creo, y cõfiesso,
q̃ encarno el hijo de Dios en el vien
tre virginal de la reyna de los Ange
les, sin detrimẽto de su virginidad ni
pensamiẽto del, y creo q̃pudo ser assi
como de hecho lo fue, no solo porq̃
para Dios no ay cosa impossible, sino
porq̃ lo infiero quando veo entrar el
Sol muy claro, y refulgẽte por la vi-
driera de vna vẽtana a dar luz, y cla
ridad a vna sala passãdo el sol por
la vidriera sin rõperla, antes miẽtras

que con sus rayos de oro, la baña y
y alumbra, està mas clara y resplan-
deciente, y siguiendo el Sol su curso
buelue a salir por dõde entrò sin mal
tratar la vidriera, antes la dexa mas
clara. Y desta manera se puede con-
siderar, que entrò el Sol de justicia,
Christo, Hijo de Dios verdadero, en
la sala preciosa de las entrañas puris
simas de la Reyna de los Angeles,
y salir dellas, quedãdo al entrar, y al
salir, como la Fè confiessa, y el Chris
tianismo cree, la Virgen Virgẽ antes
del parto, y en el parto, y despues del
parto. Demas de lo dicho, para mas
consuelo, considero a la serenissima
Virgen, en la forma que està la figu-
ra Equinocial, la qual està en medio
de la esfera, muy quieta, rodeada de
los mas circulos de los Planetas, y
Polos,

Polos. La Equinocial nos mide el
tiẽpo con su mouimiento, y siempre
conforme, y en la tierra nos aproue-
cha mucho para las longitudines, y
latitudines de las Ciudades y sus Po
los, no son mobibles, ni recibẽ varia-
cion, y no ay mas de vna Equino-
cial, a los ojos del mundo, ni en la es
fera se halla otra figura tan perfeta
como ella, si assi se puede dezir, por
el prouecho que della recibimos, y
aunque el Zodiaco, el solo toda via
tiene muchas variedades. En con-
clusion, respeto de la Equinocial, se
mueuen los Planetas, y el Sol por la
eclyptica, y siempre le guardan to-
dos respeto a la Equinocial, por quiẽ
se regulan todos sus mouientos. Y si
los Astronomo. no ohuuieran cono-
cido la Equinocial, no huuieran ha
llado

llado, o sabido los mouimiẽtos delos cielos, y assi se le atribuye la perfeciõ pues por ella se gouierna toda la maquina. Por tãto cõsidero a la Reina delos Angeles, q̃ estuuo muy quieta con admirable proporcion enmedio de la esphera del mundo, y fue la mas firme en las virtudes de quantas Dios crio, pues por ella le respetan todos los planetas, cielos estrellados, porque sus polos nunca fueron mobibles, ni recibio variacion en ellos, ni huuo, ni ay equinocial como ella en el mũdo, ni en el cielo, fuera de Dios nuestro señor, y si su diuina Mageftad no huuiera hecho esta equinocial tã perfecta, no alcanço, ni entiendo aquien auiamos de acudir para que rogara a su criador por los pecadores, por lo qual creo firmemẽ-

te

te el misterio dela Encarnacion despues de la Fè, por las excelẽcias que veo en la figura equinocial, q̃ la veo firme y quieta entre dos polos, artico, y antartico, que son fijos: y jamas mudables, y assi creo el dia de oy esta la santissima Madre de Dios enmedio delos dos polos fixos del Padre, y Hijo para siempre jamas sin fin.

Assi mismo creo desta obra que el hijo de Dios murio en el arbol de la Cruz, para redemir el mundo, y que la causa desta muerte fue el pecado de Adan, del qual alcanço parte a todo el genero humano, como herenciade padre a hijos, y porque la culpa fue infinita en razon de ser infinito el ofendido, fue menester que pagasse por ella, para que la satisfacion fuesse suficiente, como

dize

dize Escoto, o de Rigor de justicia, como afirma santo Tomas, y assi padecio por ella Dios infinito, no en quanto Dios (q̃ esso es impossible,) sino en quanto hombre, que como tal murio en la Cruz, y padecio lo tormentos y martyrios, porque no pudieron tocarle en la diuinidad.

Este mysterio de padecer trabajo la santissima humanidad del Hijo de Dios, se podria aplicar al primer mobil de los cielos, y esfera que està en el vndezimo cielo, segun las obseruaciones mas modernas, y comũ opinion. Y si se puede dezir, piadosamente, el primer mobil, es el que mas trabaja en la maquina celestial, porque lleua tras de si todas las esferas de los Planetas, y signos, y junto cõ ellos se lleua a si mismo. Por tanto

me

me parece simil la comparacion, en que Dios nuestro señor se cargo sobre si todos los trabajos y martirios por el hombre, cuyos polos y casa escogida son los de la Equinocial, en quanto hombre: y assi la fortaleza y proporcion del cuerpo se fraguo y fundo en la Esfera virginal de su beditissima Madre, y para redimir el genero humano, padecio los trabajos en el cuerpo, y fue como vn arbol muy hermoso, y la diuinidad como el Sol, resplandeciente, y tan claro, que con los rayos de su luz diuina, sustentaua el arbol del cuerpo de Christo humano, y assi como el que corta y hiere a vn arbol bañado del sol no ofende, ni lastima al sol, porque es impossible, y no puede ser cortado ni herido, sino solo el arbol que tiene materia para

H poder

poder ser herido assi Christo verdadero Dios y hombre, pudo ser herido en el cuerpo, porque era humano y de hõbre passible y mortal, como el de los otros hombres, a quien la Escritura muchas vezes llama arboles, y assi no pudo ser lastimado en la diuinidad, porque mucho mejor que el sol, y con mayores ventajas, era impassible. Y no ay para que se hagan dificultosos de creer estos mysterios, el de la santissima Trinidad, el de la Encarnacion, y de morir Dios hecho hombre en la Cruz, y el de quedarse el mismo Dios por el amor que al hõbre tuuo, Sacramentado en la ostia del altar, para darse en manjar, recibiendole enteramente cien mil personas juntas, comulgando, y trecientos quentos de hombres, si todos comulgassen a vn tiempo. Y pa-

Y Para este misterio se podra aplicar haziendo siempre la salua, a la Fè viua, vna demostracion mathematica, poniendo primero los ojos en vn modelo muy pequeño, ò planta, y para esto pongo por exemplo, que es vna fabrica Real, mayor que la Ciudad de Roma, y sus templos: lo qual se puede reduzir a vn modelo tamaño como vna naranja, o cifrado en media quartilla de papel, mostrando en ella la grandeza, medidas, distancias, y las demas menudencias de aquella ciudad, y para mas claridad, y principio desta figura, dize Euclides en la proposicion 46. del primero el orden que se ha de tener para hazer el quadrado y para declaracion del, se hara assi, sea la linia A.B. tenga de largo quatro can-

tidades, como parece en la margen, la qual cortada en quatro partes yguales, por cada lado hara vn quadrado que tenga diez y seys partes, y cada parte dellas, es vn quadrado perfecto, con quatro angulos rectos, tan perfectos como los del quadrado grande, como alli parece, y por este camino si la linea se partiere en cien partes, harã estas partes vn quadrado q̃ tenga y valga diez mil partes, y cada parte, serà vn quadrado, tan perfecto, y de angulos yguales, como el grande: y por este modo se puede proceder en buscar partes en infinito, y assi no ay que dudar nadie en cosa deste mysterio, pues demas de la Fè que

que nos lo enseña, hallamos rastreãdo por demonstraciones Mathematicas, poder estar Dios verdadero en cada partezita de la hostia, porque en ella se nos da por substancia, y no con la extension local, que tenia andado por el mundo. Y assi mismo en buena Filosofia, si vna muy grande luna de vn espejo de cristal, la hiziessen cien mil partes, en cada parte dellas se veria el hombre su rostro entero, pues mucho mejor se verà el que hizo y formò la Filosofia del cristal, q̃ fue su Criador el mismo Dios: y assi haziendo que por admirable transubstanciacion, el q̃ le come come a Dios debaxo de accidentes de pan, porque si Dios no pudiera hazer mas marauillas que las que puede entẽder qualquiera hõ-

bre, no fuera mas q̃ otro hõbre: pero viendole obrar mysterios y milagros, que so repujan al poder humano, y Angelico; hemos de venir a confessar que es Dios omnipotente, y que estas marauillas sobrepujan nuestro entendimiento, y descubre el suyo, y haze alarde de su omnipotẽcia, dãdonos a entẽder su diuina Magestad, q̃ le es tã facil auer hecho todas las marauillas de mathematicas, y cielos con toda la compostura dellos, como hazer vn mosquito, o vn grano de mostaza, y que todo el mundo, es vna pequeña cabaña, en comparacion de los cielos, los quales son como bouedas, y cubierta desta pequeña casa del mũdo, respeto de la menor estrella de vno de los muchos cielos que hemos dicho.

Y assi

Y assi resoluiendo este tratado, doy muchas gracias a Dios nuestro Señor, por las mercedes que me ha hecho en darme luz y conocimiẽto de mysterios tã altos, y tan soberanos, y palabras para auer escrito lo que queda dicho, para enseñamiẽto mio y de los q̃ no lo supieren muy bien. Y en premio deste pequeño seruicio ofrecido a Dios muy de mi coraçõ, suplico a la santissima Trinidad, y a la Virgen santissima de librarme cõ todo el Christianismo de todos los enemigos publicos, y secretos, y de todo aquello que pueda ser estorno y contradicion de nuestra saluacion dandonos en esta vida la gracia, y en la otra la gloria. Amen.

Hęc omnia subijcio pedibus Sanctę Romanę Ecclesię.